1984

M.E.B.

ORTAOKUL

# FEN BİLGİSİ 1

Ömer Bayın Şükran Güney A. Rıza Özgen

ORTAOKULLAR İÇİN

2310154344

# FEN BİLGİSİ

1. SINIF

1980 AD. 1324

Yazanlar

Ömer BAYIN  Şükran GÜNEY  A. Rıza ÖZGEN

DEVLET KİTAPLARI

Mahiye Morgil
2012
Milli Kütüphane
Ankara

MİLLİ EĞİTİM BASIMEVİ — İSTANBUL 1979

3351-79

372.3

"Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Kitabın metin, sorun ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayınlanamaz.

Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulunun 26/12/1978 tarih ve 282 sayılı kararıyle bastırılması uygun görülmüş, Yayımlar ve Basılı Eğitim Malzemeleri Genel Müdürlüğünün 30/1/1979 tarih ve 782 sayılı emirleriyle 4. kez ve 500.000 adet basılmıştır.

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

## ÜNİTE: I
## İNSAN ve BİLİM

Giriş ..... 1
Fen Bilgisi Nedir? ..... 1
Bilim Adamı Ne İle Uğraşır? Bilimsel Çalışma Nedir? ..... 4
Gözlem Nedir? ..... 5
Deney Nedir? ..... 9
Bilim Adamının Çalışmasına Araçlar Nasıl Yardım Eder? ..... 12
Bilimsel Bir Problem Nasıl Ortaya Konur? ..... 13
Bilimsel Bir Problem Nasıl Çözülür? ..... 14
Bilimde Varsayım (Hipotez) ..... 15
Bilimde Ölçme Gereklidir. ..... 17
Ünite : I Neden? – Nasıl? ..... 19

## ÜNİTE: II
## YERKÜRE HAKKINDA NE BİLİYORUZ?

Giriş ..... 21
Dünyamızın Biçimi ve Katmanları Hakkında Neler Biliyoruz? . 21
Dünyamızın Biçimi Nasıldır? ..... 22
Dünyamızın Katmanları Nelerdir? ..... 23
Yerkabuğunu Oluşturan Kaya Çeşitleri ..... 26
Yerkabuğu Kültelerden Oluşmuştur ..... 27
Yerkabuğunu Oluşturan Külteler Nelerdir? ..... 29
Yerkabuğunun Şeklinin Değişmesine Neler Etki Eder? ..... 35
Dış Kuvvetler ..... 36
İç Kuvvetler ..... 39
Fosil Nedir? Fosillerden Nasıl Yararlanırız? ..... 42
Ünite : II Neden? – Nasıl? ..... 45

Sayfa

## ÜNİTE: III

## YERKÜRE'NİN GÜNEŞ SİSTEMİ İÇİNDEKİ YERİ


Giriş ..... 47
Güneş Sistemi Hakkında Ne Biliyoruz? ..... 51
Evrende Güneş Sisteminin Yeri Neresidir? ..... 51
Güneş Hakkında Neler Biliyoruz? ..... 54
Güneşin Büyüklüğü Ne Kadardır? ..... 54
Güneşin Yapısı Nasıldır? ..... 55
Güneş Enerjisi Nasıl Oluşur? ..... 57
Yıldızlarla Gezegenler Arasındaki Ayrım Nedir? ..... 59
Gezegenler Hakkında Neler Biliyoruz? ..... 60
Güneş Sistemindeki Öteki Gök Cisimleri Nelerdir? ..... 68
Ay Hakkında Ne Biliyoruz? ..... 72
Ay'ın Büyüklüğü ve Yerküre'ye Uzaklığı Ne Kadardır? ..... 72
Ay Yüzeyinin Yapısı Nasıldır? ..... 73
Güneş, Yerküre ve Ay Arasındaki İlişkiler Nelerdir? ..... 77
Güneş'in Görünen Hareketi Nasıldır? ..... 77
Yerküre'nin Güneş Sistemindeki Yeri Neresidir? ..... 79
Ay'ın Görünen Hareketi Nasıldır? ..... 83
Ay'ın Evreleri Nedir? ..... 85
Ay Kendi Çevresinde Döner mi? ..... 88
Ay'ın Yerküre'ye Etkileri Nelerdir? ..... 89
Ünite III Neden? – Nasıl? ..... 92


## ÜNİTE: IV

## HAVA ve SU HAKKINDA NELER BİLİYORUZ?


Giriş ..... 95
Hava Nedir? Nerelerde Bulunur? ..... 95
Su'da ve Toprak'ta Hava Varmıdır? ..... 100
Canlılar Havadan Nasıl Yararlanırlar? ..... 102
Havayı Oluşturan Gazların Yaşamdaki Yeri Nedir? ..... 102
Su Nerelerde Bulunur? İçilecek Su Nasıl Olmalıdır? ..... 109
Su Nerelerde Bulunur? ..... 109
Doğal Su Kaynaklarımız Nelerdir? ..... 111
Suyun Doğal Çevrimi Nedir? ..... 115




Sayfa


Suda Bulunan Yabancı Maddeler Nelerdir? ..... 115
Şehirlerin Suyu Nasıl Karşılanır? ..... 117
İçilecek Su Nasıl Olmalıdır? ..... 120
Damıtık Su Nedir? Nasıl Elde Edilir? ..... 120
Canlılar İçin Su Neden Önemlidir? ..... 123
Yaşam İçin Su Gerekli midir? ..... 123
Ünite : IV Neden? Nasıl? ..... 124


## ÜNİTE: V

## CANLILARIN BENZER YANLARI NELERDİR?


Giriş ..... 127
Canlıları İncelemede Kullanılan Bazı Araçlar ..... 130
Canlılar Nelerden Yapılmıştır? ..... 133
Canlıların Başka Ortak Özelikleri Nelerdir? ..... 144
Canlılar Beslenirler ..... 145
Canlılar Hareketlidirler ..... 147
Canlılar Büyürler ..... 148
Canlılar Çoğalırlar ..... 149
Canlılar Solunum Yaparlar ..... 150
Canlılarda Boşaltım ..... 151
Ünite : V Neden? – Nasıl? ..... 151


## ÜNİTE: VI

## BİTKİLERİN YAPILARI VE BESLENMELERİ NASILDIR?


Giriş ..... 155
Çiçekli Bitkilerin Yapıları Nasıldır? ..... 155
Kök ..... 159
Gövde ..... 160
Yaprak ..... 163
Çiçek ..... 169
Çiçeksiz Bitkiler Hakkında Neler Biliyoruz? ..... 175
Bakteriler ..... 179
Mantarlar ..... 181
Diğer Çiçeksiz Bitkiler ..... 183
Ünite : VI Neden? – Nasıl? ..... 187

Sayfa

## ÜNİTE: VII

## HAYVANLARIN YAPILARI ve ÇOĞALMALARI NASILDIR?


Giriş ..... 191
Omurgalı Hayvanlar Hakkında Ne Biliyoruz? ..... 191
Memeli Hayvanlar ve Özelikleri ..... 193
Kuşlar ve Özelikleri ..... 207
Sürüngenler ve Özelikleri ..... 221
Kurbağalar ve Özelikleri ..... 227
Balıklar ve Özelikleri ..... 231
Omurgasız Hayvanlar Hakkında Neler Biliyoruz? ..... 235
Bir Hücreli Hayvanlar ..... 235
Çok Hücreli Omurgasız Hayvanlar ..... 237
Diğer Omurgasız Hayvanlar? ..... 251
Ünite : VII Neden? – Nasıl? ..... 254


## ÜNİTE: VIII

## DOĞA'YI NEDEN VE NASIL KORUMALIYIZ?


Giriş ..... 257
Bitkilerden Daha İyi Yararlanmak ve Onları Korumak İçin Neler Yapmalıyız? ..... 257
Toprak Nedir? ..... 259
Toprak Aşınması (Erozyon) ve Toprağın Korunması ..... 265
Hayvanlardan Daha İyi Yararlanmak ve Onları Korumak İçin Neler Yapmalıyız? ..... 268
Ormanlar ve Yaban Hayatın Korunması ..... 269
Çevremizdeki Hava ve Suların Temiz Olmasının Önemi ..... 276
Ünite : VIII Neden? – Nasıl? ..... 281


# ÖNSÖZ

Madde, enerji ve yaşam "Fen Bilgisi"nin temel konularıdır. Fen bilgisi madde, enerji ve yaşamın özeliklerini inceler. Bunlar arasındaki bağıntıyı bir bütün olarak ele alır.

Bir günlük yaşantıda bile, olup biten olayların çoğu fen bilgisiyle yakından ilişkilidir. Nasıl aydınlanırız, elektrik nedir? Önemli enerji kaynaklarımızdan biri olan petrol nasıl oluşur? Canlılar, yaşayabilmek, için gereksindikleri enerjiyi, nerelerden ve nasıl sağlarlar? Bunlar ve benzerleri daha bir çok sorunun çözümünü fen bilgisi verir. Fen bilgisinin sağladığı kolaylıklardan yararlanarak yaşarız. Rahat, sağlıklı ve bilgili yaşayabilmek, bir ölçüde, fen bilgisiyle gerçekleşir. Siz de bu derste, gerekli olan fen bilgilerini edineceksiniz.

Fen bilgisi, yalnız bilgi veren bir ders değildir. Asıl amacı, bilgi edinme yollarını göstermek, bilim yönünden inceleme, araştırma ve düşünme gücünü geliştirmektir.

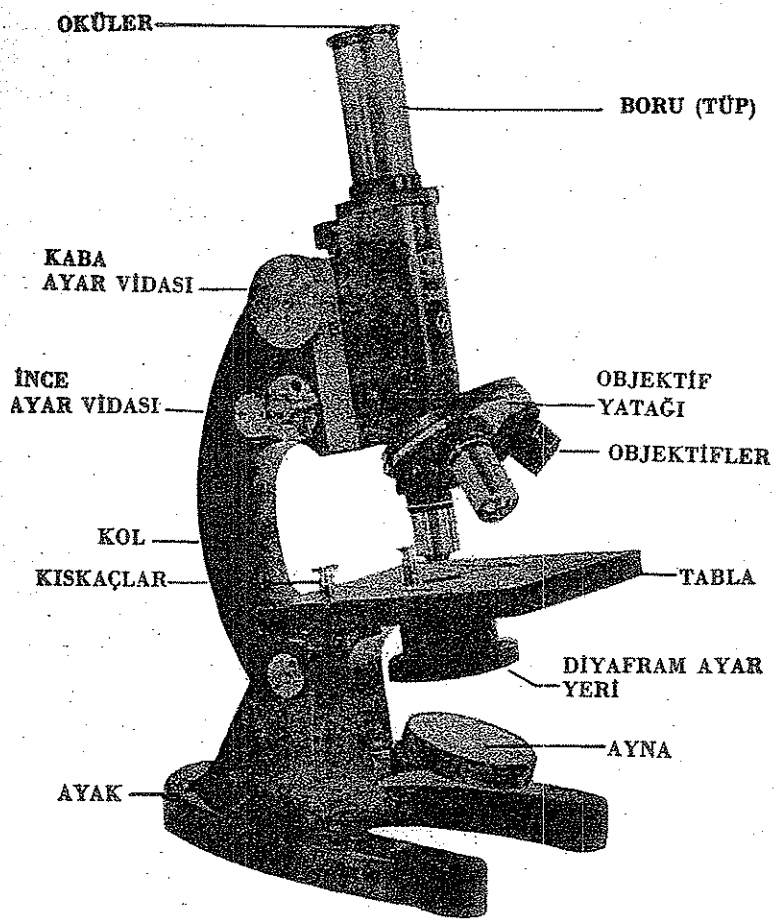
Ortaokul Fen Bilgisi 1. ünitede, bilimde çalışma yönteminin ne olduğu, örneklerle açıklanmıştır. Öteki ünitelerin de aynı şekilde, bilimin kendine özgü çalışma yöntemine uygun biçimde işlenmesine özen gösterilmiştir. Ayrıntı sayılacak bilgiler yerine, kavramların kazandırılmasına ağırlık verilmiştir.

*Sayın öğretmenler, üçüncü ünitede konu gereği kitaba iki gözlem alınmıştır. Bunlar öğrencilerin kendi kendilerine yapabilecekleri gökyüzü gözlemleridir; ancak zorunlu olarak uzun sürelidir. Yurdumuzda sonbahar ayları genellikle yağışsız geçer. Bu nedenle gözlem yapmaya uygundur. Öğretim yılı başında, 5-10 dak. yı geçmeyen bir açıklama yaparak öğrencilerinizden gözlemlere başlamalarını isteyiniz. Bu onlara hem tek başlarına iş başarma sevinci verecek, hem de sırası geldiğinde konuya hazırlıklı gelmelerini sağlıyacaktır. Bu arada sizin gözlemleriniz, kuşkusuz konuyu daha da ilginç kılacaktır.*

*Ünite-III de geçen sayısal değerlerin tümünü, öğrencilerin ezberlemesine gerek yoktur. Uygun gördüklerinizi isteyiniz.*

Kitabın, Sayın öğretmen arkadaşlarımıza ve Sevgili öğrencilerimize yararlı olmasını dileriz.

YAZARLAR


OKÜLER
BORU (TÜP)
KABA
AYAR VİDASI
İNCE
AYAR VİDASI
OBJEKTİF
YATAĞI
OBJEKTİFLER
KOL
KISKAÇLAR
TABLA
DİYAFRAM AYAR
YERİ
AYNA
AYAK

MİKROSKOP

## KİTAPTA GEÇEN BÜYÜKLÜKLER VE BİRİMLERİ

| Büyüklük | Birimin Adı | Birimin Simgesi | Dönüşüm Eşitliği |
|---|---|---|---|
| Uzunluk | metre | m | 1 m |
| | santimetre | cm | 1 m = 100 cm |
| Yüzey | metre kare | $m^2$ | 1 $m^2$ |
| | santimetre kare | $cm^2$ | 1 $m^2$ = 10 000 $cm^2$ |
| Hacim | metre küp | $m^3$ | 1 $m^3$ |
| | santimetre küp | $cm^3$ | 1 $m^3$ = 1000 000 $cm^3$ |
| | litre | *l* | 1 *l* = 1000 $cm^3$ |
| Kütle | kilogram | kg | 1 kg |
| | gram | g | 1 kg = 1000 g |
| | ton | t | 1 kg = 0,001 t |
| Kuvvet | Newton | nt | 1 nt |
| | kilogram-kuvvet | kg-kuv (kgf) | 1 nt = 1/9,8 kg-kuv |
| | gram-kuvvet | g-kuv (gf) | 1 kg-kuv = 1000 g-kuv |
| | dyne | dyne | 1 nt = 100 000 dyne |
| | | | 1 g-kuv = 980 dyne |
| Zaman | saniye | s | 1 s |
| | dakika | dak | 1 s = 1/60 dak |
| | saat | sa | 1 s = 1/3600 sa |
| Sıcaklık | Celsius derecesi | °C | |
| İş-Enerji | joule | joule | 1 joule |
| | kilogrammetre | kgm | 1 joule = 1/9,8 kgm |
| | erg | erg | 1 joule = $10^7$ erg |
| Güç | watt | watt | 1 watt |
| | kilogrammetre/saniye | kgm/s | 1 watt = 1/9,8 kgm/s |
| | Beygir Gücü | B.G | 1 B.G = 75 kgm/s |

## UYGARLIĞIN GELİŞMESİNE HİZMET EDEN ÜNLÜ BİLGİNLERDEN BAZILARI

**ISAAC NEWTON**
**(Ayzak Nivtın)**
**1647 - 1727**

Hareket, yerçekimi ve ışık üzerine önemli teorileri var.

**THOMAS EDISON**
**(Tomas Edison)**
**1847 - 1931**

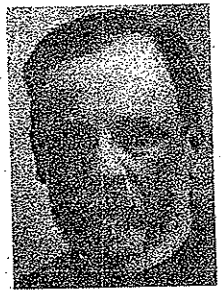
Elektrik enerjisinin teknik uygulaması ile ilgili çeşitli araçlar icat etti. Ampul, telefon v.b.

**JOHN DALTON**
**(Con Daltın)**
**1776 - 1844**

Maddelerin atomlardan oluştuğunu bilimsel olarak ilk defa ortaya koyan bilgin.

**G. MARCONI**
**(G. Markoni)**
**1874 - 1937**

Telsiz telgrafı icat etti.

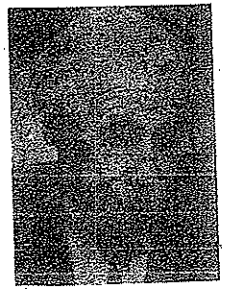


**LOUIS PASTEUR**
**(Lui Pastör)**
**1822 - 1895**

Hastalıkların çoğunun mikroplardan ileri geldiğini buldu. Kuduz ve diğer bazı hastalıklara karşı aşılar geliştirdi.

**JONAS SALK**
**(J. Salk)**
**1914 - .....**

Tıp bilgini, çocuk felcine karşı aşı geliştirdi

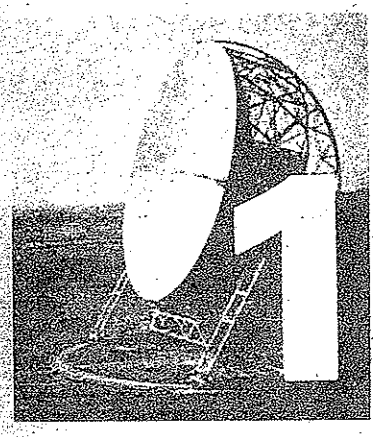


**ALBERT EINSTEIN**
**(Albert Anştayn)**
**1879 - 1955**

Maddenin enerjiye, enerjinin de maddeye dönüştüğünü ortaya koydu

**C. LINNAEUS**
**(C. Line)**
**1707 - 1778**

Canlıların sınıflandırılmasını, bilimsel olarak ilk defa yapan, bilgin



# İNSAN VE BİLİM

## Giriş

Fil gördünüz mü ? Fil karalarda yaşıyan hayvanların en büyüğüdür ve insandan kuvvetlidir. Ancak, insanın yaptığı makineler, filin yapamayacağı işleri yapar. Sözgelişi bir fil, bir trenin taşıdığı yükü taşıyamaz.

İnsan uçamaz. Fakat, insanoğlunun aklı, yüzlerce yolcusu ile kuşlardan çok daha hızlı uçan, jet uçaklarını yapmayı başarmıştır.

İnsan balık gibi su altında yaşayamaz; yüzerek okyanusları geçemez. Fakat, yaptığı denizaltılar ile deniz altında kalmasını bilir. Modern, rahat yolcu gemileriyle denizlerde, herhangi bir balığın gidemeyeceği kadar uzaklara gitmeyi bilmiştir.

Kendi yaptığı araçları kullanarak uzayda dolaşan, Ay'a giden bir canlı tanıyor musunuz? İnsan, kendisinden başka hiç bir canlının yapamayacağı bu işi de gerçekleştirmiştir.

İnsan, bütün canlılardan üstündür. Çünkü insan beyninin, diğer canlılarda görülmeyen bazı özelikleri vardır. İnsan akıllıdır, düşünebilir. Aklı ve çalışması sonucunda, güçlükleri yenmesini ve amacına ulaşmasını bilir.

### 1-1.1 Fen Bilgisi Nedir?

Aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

Kaç kaleminiz var? Silginiz var mı? Evinizde hayvan besliyor musunuz? Çevrenizde şimdiye dek hangi hayvanları gördünüz? Sınıfınızda kaç öğrenci var? Bunlardan kaçı erkek, kaçı kız öğrencidir? Çiçek sever misiniz?

Sınıfınızda ya da evinizde "o bir canlıdır" diyerek niteleyebileceğiniz neler var? Bunların bir listesini yapınız.

Tebeşir bir "canlı" mıdır? Sınıfınızdaki cansızların da bir listesini yapınız.

Şu soruyu kendimize soralım :

Avının üzerine atılmaya hazırlanan bir kedi ile, bir taş parçasının temel anlamda ortak bir yanı var mıdır? Biraz düşünürseniz bu soruya cevabınız "evet" olacaktır. Çünkü, kedi bir "varlık"tır. Taş da bir "varlık" tır. Bu ikisinin temel anlamda ortak yanı, ikisinin de "varlık" olmalarıdır.

Çevrenizden, canlı ve cansız varlıklara örnekler veriniz.

Işık bir varlık mıdır? Ses bir varlık mıdır? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Varlıklar, duyu organlarımızı etkileyerek kendilerini belli ederler. Başka bir deyişle varlıkları duyu organlarımızla, doğrudan doğruya ya da duyu organlarımıza yardımcı araçlar kullanarak algılarız. Gözümüz, kulağımız, burnumuz, dilimiz ve derimiz yardımıyla algıladığımız varlıklara birer örnek veriniz.

Etrafımızdaki varlıklara ve olup bitenlere bir göz atınız. Çevremizdeki canlı ve cansız varlıklarla birlikte biz bir "bütün" oluştururuz. Canlı ve cansız varlıkların oluşturduğu ve içinde yaşantımızı sürdürdüğümüz bu "bütün"e Doğa (tabiat) diyoruz.

Doğa'da olup bitenler, ötedenberi insanoğlunun ilgisini çekmiştir. Doğa, sürekli bir değişim gösterir. Doğa'da her an farkında olduğumuz ya da farkına varamadığımız çeşitli olaylar olur. Bu olaylara genellikle doğa olayları denir.

Demirin havada paslanması, havaya atılan taşın yere düşmesi, ağaçların çiçek açması, vb... birer doğa olayıdır.

Siz de beş tane doğa olayı söyleyiniz.

İnsan, daha iyi koşullarda yaşamak ve kendi soyunu devam ettirmek ister. Bu, diğer hayvanlarda da görülen bir içgüdüdür. Bir olayın yaşantımıza getireceği kolaylıklardan yararlanmak, o olayı anlamakla olur. Bir olayı anlamak, olayın nedeni ile sonucu arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak demektir. Olayları anlamak çabası insanın



içinden gelir. Bu nedenle, ilk çağlarda bile insanlar doğa olaylarının ne zaman, nasıl, niçin olduklarını ilginç bulmuşlar, olayları anlamaya çalışmışlardır. Bugün de aynı çaba, gelişmiş bir biçimde devam etmektedir. İnsan var oldukça da devam edecektir. İnsan olayları gözler, inceler, onun anlaşılmasına yarıyacak ipuçları arar, olay hakkında bilgiler edinir. Bu bilgileri sınıflandırıp, düzenli hale getirir ve bunlardan, başka olayların açıklanmasında da yararlanır. Görüldüğü gibi, insanoğlu her an bilgisini artırma çabasındadır. Bu, bir çeşit yaşama savaşıdır.

Doğa olayları hakkında edindiğimiz gerçek ve düzenli bilgilere "fen bilgisi" denir. Fen bilgisinin 3 temel alanı vardır. Bunlar : Biyoloji, kimya ve fiziktir.

Biyoloji; canlı varlıkları, kimya; maddenin yapısını ve maddede oluşan köklü değişmeleri, fizik de madde, enerji ve madde ile enerji arasındaki ilişkileri inceler.

Fen bilgisi, bilgi vermekle birlikte, bilgi edinme yollarını da öğretir. Bir olayı anlamak için nasıl düşünüleceğini, neler yapılması gerektiğini gösterir. Bilim, bir düzenlemedir. Bu düzenlemede ele alınan olaylar, doğru ve gerçeğe uygun olarak bir araya getirilir ve sıralanır. Bu işlem gözlem ve deneye dayanılarak yapılır. Başka bir deyişle bilim, düzenlenmiş bilgiler topluluğudur. Bu nedenle, fizik, kimya ve biyoloji temel fen bilimleridir. Temel fen bilimlerinin ortaya koyduğu sonuçlardan, uygulama alanında yararlanılır. Böylece, teknik bilgi denilen ve yaşantımızı kolaylaştıran uygulamalı bilimler doğar.

Bugün, insanların daha sağlıklı, daha rahat yaşamasına yardım eden çeşitli araçlar, makineler vb. hepsi fen bilimleri yardımı ile gerçekleşmiştir. Fen bilimleri gelişmemiş olsaydı, radyodan, telefondan, trenden, gemiden, otomobilden, uzay yolculuğundan söz edebilir miydik?

Görülüyor ki, insan olarak fen bilimlerine çok şey borçluyuz. Siz de fen bilgisi dersinde, ilginç birçok doğa olayını inceleyecek, onların nedenlerini öğreneceksiniz. Ezberlemek öğrenme sayılmaz. Ezber bir işe de yaramaz. Ezberleme yerine incelediğiniz olayın nasıl oluştuğunu izleyiniz. Olayın sebep ve sonuçları üzerinde, kendi kendinize ilişkiler arayınız, sorular sorunuz. Olay üzerinde düşünmenizi kolaylaştıracak benzetmeler yapınız. Benzer olaylar arasında bağıntılar kurunuz. Uslamlama yaparak sonuç hakkında önkestirmelerde bulununuz. Önkestirmelerinizin doğruluğunu deneyler yaparak sınayınız. Yanılgıya

1979 — Dördüncü Basılış — F. 2

düşerseniz yılmayınız; işe yeniden başlayınız. Önkestirmelerinizi ve deney sonucunu bir kez daha gözden geçiriniz. Unutmayınız ki insan gerçeklere kolayca, ter dökmeden ulaşamaz. Olaya gerekli önemi verir, onu benimser ve "bu işi başaracağım, bu iş benim işim" derseniz, çalışmalarınızdan gitgide hoşlanacak, olayları anlamanız kolaylaşacak ve fen bilgisi sizin için faydalı bir uğraşı halini alacaktır.

### I-2.1 Bilim Adamı Ne İle Uğraşır? Bilimsel Çalışma Nedir?

Yukarıda bilimin, kabaca bir tanımını yaptık. Siz de konuşmalarınızda bilim sözcüğünü herhalde kullanmışsınızdır. Bir sözcüğü yerli yerinde kullanabilmek, onun anlamını iyi bilmekle olur.

Bilim adamı kime denir? Bilim adamı neyle uğraşır? Bilim adamı nasıl çalışır? Daha önce bu soruları kendi kendinize hiç sordunuz mu? Yanıtınız ne oldu?

Her insan bir varlığı ya da bir olayı görebilir; çoğu kez başından sonuna kadar onu izleyebilir. İnsanların hepsi gördüğü, izlediği varlık ya da olayı ilginç bulmayabilir. Bu nedenle varlık ya da olay üzerinde kafasını yormaz. Gördükleri onu ilgilendirmez. Çoğu zaman, ne gördüğünü düşünmez bile. Ama başkalarını ilgilendirmese de her olay bilim adamlarına ilginç gelir. Bilim adamları herşeyden önce meraklı insanlardır; problem çözmekten zevk alırlar. Bilim adamı istemese de bir olayı aydınlatmayı kendisine görev bilir. Bir olayı gözlerken ya da incelerken, olayın çeşitli kesimleri arasında ilişkiler arar. Kısaca olayı anlamaya çalışır. Bu amaçla da sürekli kendi kendine sorular sorar.

Anlamlı soru sormak bir yetenek işidir. Herkes soru sorabilir, ancak soruların çoğu gelişigüzeldir. Bilim adamı, amacına uygun yerinde, kendisini sonuca götürecek şekilde soru sormasını bilen insandır. Bilim adamı, yaptığı gözlemlerle ilgili, genellikle "nasıl oluyor", "neden oluyor", şeklinde sorular sorar. Bu soruların her biri çözüm bekliyen birçok problem ortaya çıkarır. Bilim adamı bu problemleri çözmeye çalışan bir insandır.

Siz de ilgi duyduğunuz bazı şeyleri anlamak ve sorunlarınızı çözmek için çoğu kez kendi kendinize "nasıl", "nedir" gibi sorular sormuşsunuzdur.

Aşağıdaki sorular üzerinde düşününüz.

- Hava nedir?
- Elektrik nedir?



- Kuşlar nasıl uçar?
- Kömür nasıl oluşmuştur?
- Yağmur damlaları yuvarlaktır. Küre biçimindedir. Niçin?
- Birdenbire duran bir otomobilin içindeki insanlar, öne doğru fırlarlar. Niçin?
- Gübresiz bitki iyi gelişmez. Niçin?

**Ev Ödevi**

Fen bilgisi ile ilgili üçer tane "Nedir", "Niçin", "Nasıl" sorusu hazırlayınız. Sorularınızı ve yanıtlarınızı arkadaşlarınızla tartışınız.

Bilim, bugüne dek açıklanmış olan gerçekleri anlatan bir bilgi yığını değildir. Bilim; gerçekleri bulma, bunları düzenleme, parçalarından bir bütünü ortaya çıkarabilme ve gerçeği anlayabilme çabasıdır. Gerçekleri bulmak, bugüne dek bilinenlerin doğruluğunu sınamak ve yeni olayları aydınlatarak insanlığın yararlanabileceği duruma getirmek bilim adamının işidir. Bilim adamları bir olayı incelerken gelişigüzel çalışamazlar; bilimsel çalışma yöntemi denilen özel bir yöntem uygularlar.

Bilimsel çalışma yöntemi, bir olayı aydınlatırken nelerin göz önüne alınacağını gösteren bir yoldur. Öyleki olay en kısa sürede ve en az çalışma ile aydınlanabilsin.

Bilimsel çalışma yönteminde birbirini tamamlayan bir dizi aşama vardır. Bunlar ayrıntıya girmeden sırasıyla, *inceleme-araştırma*, *düşünme* ve *sonuca varma* aşamalarıdır.

İnceleme ve araştırma aşaması bilimsel çalışmanın temelidir. Bu aşama gözlem ve deneye dayanır. Gözlemsiz ve deneysiz, bilimsel bir çalışma yapılamaz.

### I-2.2 Gözlem Nedir?

Bilim, gözlemle başlar. Bilimsel çalışma yönteminin ilk basamağı gözlemdir.

Kırda, bayırda oynarken havaya bir taş atmışsınızdır. Taşın hareketini izlemiş iseniz, onun bir süre yükseldikten sonra yere düştüğünü görürsünüz. Elimizden bırakacağımız bir tebeşir parçasının yere doğru düşeceğini biliriz. Çünkü daha önce elimizden bıraktığımız bir-

çok şeyin yere düştüğünü görmüş, izlemişizdir. Havaya fırlatılan bir taşın ne kadar yükseleceğini; nereye düşeceğini anlamak için, onun hareketini izlemek bir gözlemdir.

Bir gözlem, beraberinde birçok sorular getirir. Sözgelimi, bir amaç gütmesek bile, taşın fırlatılışına ilişkin: Taş havayda ne kadar yükselir? Bu yüksekliği nasıl ölçebilirim? Taşı iki kat hızla atsak, çıktığı yükseklik de iki kat mı olur? Taş ne kadar sürede yere düşer? Aynı hızla biri küçük, diğeri büyük iki taş atsak, ikisi de aynı yüksekliğe mi çıkar? Yukarıya doğru fırlatılan taş neden geriye dönüp, yere düşüyor?... gibi daha birçok soru sıralayabiliriz. Bütün bunlar bir gözlem sonucu ortaya çıkan ve her biri çözüm bekleyen birer problemdir.

Bilimde karşılaşılan bu çeşit problemleri, bir aritmetik problemi ile karıştırmayınız. Aritmetik problemlerinin dışında, çok başka problemlerle de karşılaşırız. Kısaca, yanıt bekleyen her soru, bir problemdir.

Sözgelimi, "her gün 25 kuruş biriktiren bir öğrenci, 1 yılda kaç lira biriktirir?" Bu bir aritmetik problemidir. "Bitkiler, yazın güneşli havada niçin daha çok büyürler? " Bu da bir fen bilgisi problemidir. "İyi insan olmanın yolu nedir?" Bu ise bir eğitim problemidir.

Gözlem yapmak, problemleri ortaya koymayı da kolaylaştırır. Bitkilerin yazın güneşli havada daha çok büyüdüklerini gözlemeseydik, "büyümede güneşin etkisi nedir?" sorusunu sorabilir miydik? Bilimde her problem, bir gözleme dayanır.

Gözlem yapacak kişinin, ilgili konuda çok uyanık ve tarafsız olması gerekir. Bazı kimseler, bir olayı olduğu gibi, gerçek yanı ile değil, olmasını istedikleri gibi görürler; olayı böyle değerlendirirler. Böyle bir davranış insanın gerçeğe ulaşmasını önler.

Sözgelişi, yaptığınız bir gözlemde, gördüklerinizi olduğu gibi belirtmemişseniz, buna dayanarak ortaya koyacağınız bir problem doğru olmaz. Gerçeği tam yansıtmayan gözlemlere dayalı problemlerin yanıtları da elbette gerçeğe uygun olamazlar.

Bir örnek üzerinde konuyu biraz daha açalım. Kağıt, bir aleve tutulursa yanar. Bu gözleme dayanarak "kağıt yanabilen bir maddedir" diyebiliriz. Gözlemimiz doğrudur. Çünkü kağıdı aleve tutunca yanma dediğimiz olay meydana gelmektedir. Bu doğru gözleme dayanarak "kağıt, nasıl yanar?", "kağıt niçin yanar?" problemlerine doğru yanıtlar bulabiliriz. "Aleve tutulunca kağıt yanmaz" dersek bu gözlem gerçeği



yansıtmadığı için yanlıştır. Bu gözleme dayanarak, "kağıt neden yanmaz?" şeklinde ortaya konan probleme doğru yanıt bulunamaz. Çünkü, aslında yanıtı aranan problem yanlıştır.

Gözlem, olup biteni tam belirtmeli, gerçeği tam yansıtmalıdır. Gözlemde gerçek dışı bir şey olmamalı; olması gerekenden ne fazlası, ne eksiği bulunmamalıdır. Doğru gözlem yapma işi, bir eğitim ve alışkanlık işidir.

Gözlemin, gözle görmekten öte bir anlamı vardır. Gözlem, yalnızca gözümüzle gördüklerimiz değildir. Çünkü çevremizde olup bitenleri her zaman görme organımızla algılamamız olanaksızdır. Olayları yalnızca görmemiz, onları tam olarak değerlendirmeye yetmez. Kaldıki olayların bir çok yönlerini öteki duyu organlarımızla algılarız. Bütün duyu organlarından yararlanılarak gözlem yapılır. Görme, işitme, tatma, koklama, dokunma, duyu organları birer gözlem aracıdır.

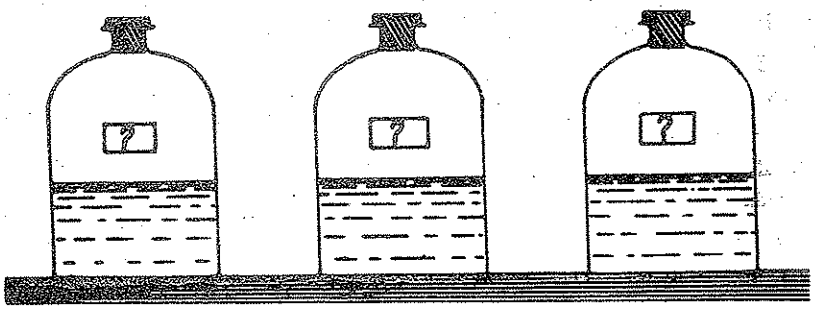
Şekil I.1 Duyu organları ile gözlemler.

Bilim adamı, doğru gözlem yapmaya özen göstermek zorundadır. Çünkü, probleme vereceği yanıtın doğruluğu, yapılan gözlemle çok yakından ilgilidir.

(Şekil : I.1) i inceleyerek, gözlemlerin hangi duyu organları ile yapıldığını açıklayabilir misiniz?

(Şekil : I.2) de görülen üç şişenin birinde su, ikincisinde şekerli su, üçüncüsünde de tuzlu su vardır.

Şişelerden hangisinde su, hangisinde şekerli su, hangisinde tuzlu su bulunmaktadır? Soruyu, duyu organlarından yararlanarak nasıl çözümlersiniz? Duyu organları ile yapılan gözlemler her zaman ye-



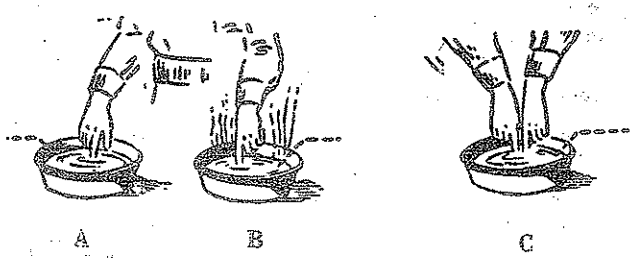
Şekil I.2 Bilinmeyen bir şeyin tadına bakılmaz. Bu kesinlikle tehlikelidir. Çünkü ne olduğunu bilmediğimiz bu şey zehirli olabilir. Ancak, burada verilen 3 sıvının da zararlı olmadığı önceden bilinmektedir. Sıvıları birbirinden ayırmak için, gerekli olan duyu organından yararlanılabilir.

terli ve güvenilir midir? Deney I-2.1 deki çalışmaları yaparak bir sonuca varınız.

### Deney I-2.1

*Üç cezveye ya da su ısıtabileceğiniz üç kaba, göz kararıyla aynı ölçüde soğuk su koyunuz. Cezvelerden ikisini ısıtarak, birinde ılık su, ötekinde de parmağınızı yakmayacak derecede sıcak su elde ediniz. Cezveleri ateşten indirip, üçünü de önünüze diziniz.*

(Şekil : I.3) *de gördüğünüz gibi bir elinizin işaret parmağını (ya da elinizi) soğuk suya, öbür elinizin işaret parmağını (ya da elinizi) sıcak suya daldırıp, kendinizi yoklayınız. Ne hissediyorsunuz? Şimdi her iki*



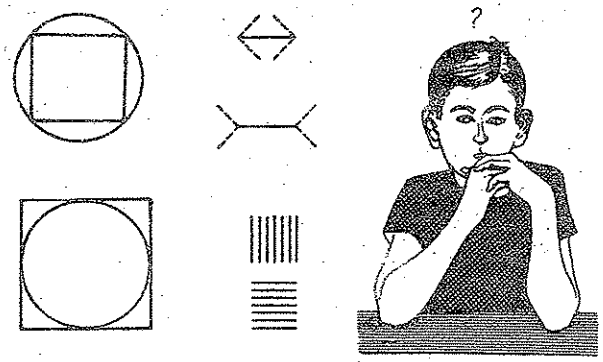

Şekil I.3 Duyu organları ile yapılan gözlemler, çoğu kez insanı yanıltır.



*parmağınızı da sudan çekip, ikisini birden hemen ılık suya daldırınız. Bu kez ne hissettiniz?*

Ilık su, iki parmağınızda da aynı etkiyi mi uyandırdı? Bu sonucu nasıl yorumlarsınız?

(Şekil : I.4) deki iki daireye bakınız. Bunlardan hangisi daha büyük görünüyor? Bir yargıya varınız. Bu yargınızın doğruluğunu ölçerek sınayınız.




Şekil I.4 Duyu organlarımızla yapılan gözlemler yetersiz ve aldatıcıdır.

(Şekil : I.4) de, paralel iki doğru parçasının uzunlukları hakkında görüşünüz nedir? Yazınız. Doğru parçalarının boylarını ölçerek, görüşünüzün doğruluğunu sınayınız.

(Şekil : I.4) de paralel doğru demetleri sizde nasıl bir izlenim bıraktı?

Görülüyor ki duyu organları ile yapılan gözlemler, çoğu kez yetersiz ve yanıltıcıdır. Çalışırken ve bir yargıya varırken bu durumu gözden uzak tutmayınız.

### I-2.3 Deney Nedir?

Bir doğa olayına bir çok etkenler karışır. Bazı doğa olayları ise ya bir kez, ya da çok seyrek aralıklarla oluşur. Bu durumlarda, çok iyi de yapılsa bir gözlem, olayı aydınlatmaya yetmez. Bunlar bir yana, olayların daha elverişli koşullarda gözlenmesi, sonuca varmayı kolaylaştırır. Bu nedenle, bütün koşulları oluşturularak olay laboratuvarlarda tekrarlanır ve gözlem bunun üzerinde sürdürülür. Laboratuvarlarda koşulları hazırlanarak yapılan kontrollu gözlemlere *deney* denir.

Deney yapılırken olayın koşulları gereğince anlaşılır duruma getirilir. Bir koşulun etkinliğini anlamak için, ötekiler aynı bırakılır; ele alınan koşul değiştirilerek bunun olaya etkisi incelenir. Böylece her koşul teker teker denenir. En sonunda bütün bu etkenler arasında incelenen olaya ilişkin temel etken araştırılır. Deney kontrollü bir gözlem olduğundan, olayın daha önce gözden kaçan birçok yanı deney sırasında ortaya çıkar.

Deney bir yargının doğruluğunu denetlemek için de kullanılabilir.

Mıknatısı bilirsiniz. İçinizden birçoğu kunduracı ya da terzi dükkanlarında, dökülen çivi ve iğnelerin yerden nasıl toplandığını görmüştür. Birer birer elle toplamak hem zor, hem de sakıncalı olduğundan yere dökülen çivi ve iğneler mıknatısla toplanır. Mıknatıs; çivi, iğne vb. gibi demirden yapılmış gereçleri kendine çeker. Aşağıda mıknatısa özgü çekim ile ilgili bir deney düzenledik. Bu deneyi özenle yapar; her basamak çalışma üzerinde biraz düşünürseniz, deneyin bilimdeki yerini daha iyi anlayacaksınız.

### Deney I-2.2

*Sağlam bir ipliğe bağladığınız kuvvetli bir U mıknatısını (Şekil : I.5) de görüldüğü gibi bir desteğe asınız. Yine bir kağıt kıskacına ya da topluiğneye 20-25 cm uzunlukta iplik bağlayarak, ipliğin serbest ucuna, yapışkan bir bant ile desteğin tabanına ya da masaya tuttturunuz.*

*Mıknatısın yüksekliğini öyle ayarlayınız ki kağıt kıskacını tutup mıknatısa yaklaştırdığınızda, bunlar birbirine değmesin. İkisi arasında 0,5-1 cm lik bir aralık kalsın.*

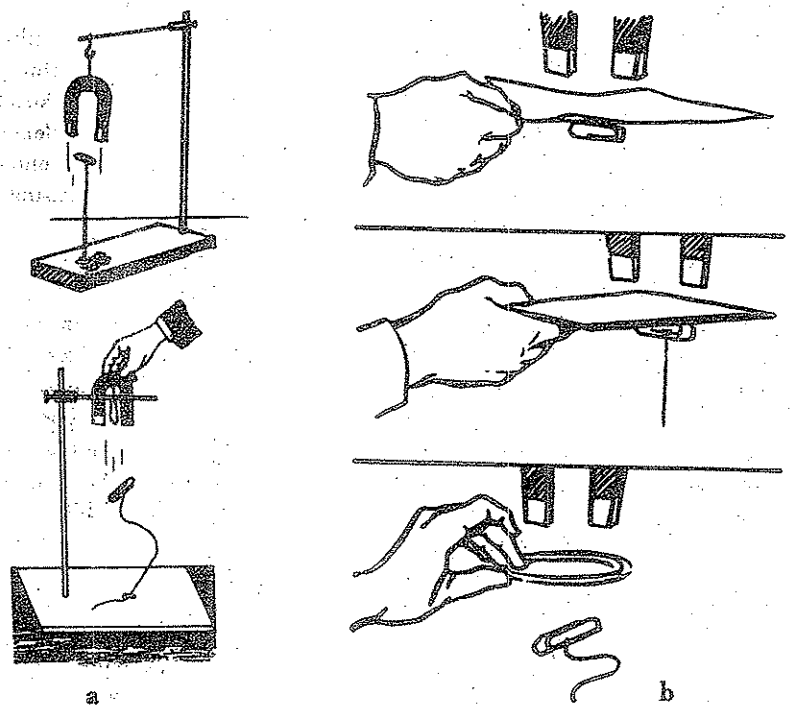
*Şu işlemleri yapınız.*

a) *Kağıt kıskacını masadan 10 cm kadar yukarı kaldırıp, elinizden bırakınız. Ne oldu? Bu işlemi iki kez daha tekrarlayınız ve gözleminizi kayd.diniz.*

b) *Bu kez mıknatısın bir kutbunun tam altına gelecek ve iplik gergin olacak şekilde kıskacı mıknatısa yaklaştırıp bırakınız. Ne gözlüyorsunuz? Kıskaç havada asılı kaldı mı? (Şekil : I.5a)*

c) *Kağıt kıskacı havada asılı iken, mıknatısı yavaş yavaş yukarıya kaldırınız ve kıskacı gözleyiniz. Ne oluyor? Bu gözlemden nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?*






**Şekil I.5** a, b Bir problemin (olayın) nedenini açıklayabilmek için, araç ve gereçlerin de yardımıyla kontrollü gözlem yapmak, gereklidir.

d) *Kağıt kıskacı mıknatısın altında havada asılı iken, mıknatısla kıskaç arasına bir karton ya da kağıt parçası sokunuz. Bu işlem kıskacın durumunda bir değişiklik yaptı mı? Ne öğrendiniz?*

e) *Havada asılı kıskaç ile mıknatıs arasına sıra ile uygun kalınlıkta bir tahta parçası, çay kutusu ya da konserve kutusu kapağı gibi bir teneke parçası, bir bakır ya da çinko levhayı sokunuz. Her defasında sonucu gözleyiniz. Gözlemlerinizi arkadaşlarınızınki ile karşılaştırınız. Hepinizin gözlemleri aynı mı? Bu deneyden neler öğrendiniz? Sınıfça saptayınız.*

Deneyin ve gözlemin bilimdeki önemini incelediniz. Deney I-2.1 ve buna bağlı çalışmalarda ise duyu organlarımızla yapılan gözlemlerin yetersiz ve yanıltıcı olduğunu gördünüz. Bu nedenle bilim adamları gözlem yaparken yardımcı araçlar kullanırlar. Duyu organlarına yardımcı araçlar, gözlem yaparken yanılgıyı azaltır.

MİLLÎ EĞİTİM BASIMEVİ 1975

### I-3.1 Bilim Adamının Çalışmasına Araçlar Nasıl Yardım Eder?

Günümüzde insan yaşantısını etkileyen olaylar pek çoktur. Bir günlük süreyi bile gözden geçirdiğimizde uzak-yakın, büyük - küçük demeden birçok olayın ve varlığın etkisinde kaldığımızı, bunların yaşamımıza yön verdiğini görürüz. Bu nedenle bilim adamlarının işi, pek çok ve oldukça güçtür. Onlar, duyu organlarımızla algılayabildiğimiz varlıklarla uğraştıkları kadar, duyu organlarımızla algılayamadığımız varlıklarla da uğraşmak zorundadırlar. Örneğin sağlığımızı etkileyen mikropları, canlı en küçük birim diyebileceğimiz hücrelerin pek çoğunu göremeyiz. Bütün varlıkların temel taşı olan atomlar ve moleküller, duyu organlarıyla algılanamaz. Fakat yaşantıda birinci dereceden etkilidirler. Yine bunlar kadar Yerküremizden çok uzakta bulunan yıldızlar ve bu yıldızlarda geçen olaylar da bizi ilgilendirir.

Bir yıldız ya da mikrop, duyu organları ile sözgelişi; görerek, dokunarak ya da benzeri şekillerde incelenebilir mi? Kuşkusuz hayır. Bu nedenle, gözlem yapmak için çeşitli araçlar kullanmak zorunludur. (Şekil : I.6).

Sıcaklık-ölçer (Termometre) olmasa, suyun sıcaklığını doğru olarak ölçemeyiz.

Barometre olmasa, açıkhava basıncını ölçemeyiz.

Mikroskop olmasa hücreyi, mikropları inceleyebilir miyiz?

Bilimsel gözlemlerde, mikroskoptan başka, teleskop, radar, radyo, televizyon, Yerküre'nin çevresinde dolaşan haberleşme uyduları, laboratuvarlarda bulunan irili, ufaklı çok ve çeşitli araçlar kullanılır.

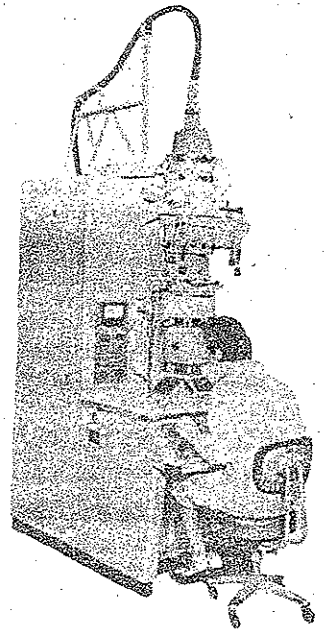
Önceden bu araçların çoğu yoktu. Bu nedenle, o devirdeki bilginler yeterli gözlem yapamazlardı. Çoğu kez problemlerini sadece düşünerek, birbirleriyle tartışarak çözmeye çalışırlardı.

Gözlem için kullanılan araç ne kadar gelişmiş ise, yapılan gözlemler o kadar gerçeğe uygun olur. Nitekim son yıllarda küçük varlıkları daha iyi gözlemek, inceleyebilmek için elektron mikroskobu yapıldı (Şekil : I.7). Elektron mikroskobu cisimleri bildiğiniz öteki mikroskoplardan çok daha fazla büyütür.

Bir araç, ancak belli konular üzerinde gözlem yapılmasını sağlar. Sözgelişi; teleskopla, sadece gök cisimleri incelenir; gök cisimlerinin gözlemi yapılır. Sıcaklıkla ilgili bir gözlem için ise gerekli araç termometredir.

Siz de duvar termometresi ile sınıfınızın, içtiğiniz suyun ve bahçedeki toprağın sıcaklığını ölçünüz.

Şekil I.6 Araçlı gözlemlere örnekler.



Şekil I.7 Elektron mikroskobu, küçük varlıkların incelenmesinde kullanılan, en etkin gözlem araçlarından biridir. Varlıkları 250 000 kez büyütebilir.

### I-3.2 Bilimsel Bir Problem Nasıl Ortaya Konur?

Mıknatıs deneyini ele alalım. Bu deneyde birçok gözlemler yaptık. İlk gözlemimiz şu idi. Kağıt kıskacı, masadan 10 cm kadar yukarı kaldırılıp bırakılınca, tekrar masaya düşüyordu. Bu gözlem ilk anda insanın aklına şu soruları getirebilir. Bunlardan bir kaçını sıralayalım.

a) Kıskacın düşmesine sebep nedir?

b) Kıskacın masaya düşerken hızında bir değişme oluyor mu?

c) Acaba bu düşme kıskaçta ya da kıskacın masaya çarptığı yerde bir değişme yaptı mı?

d) Kıskaç masaya ne kadar sürede düşmektedir?

e) Deneyi başka başka yerlerde yapsak, kıskaç yine düşer mi?

Sizin de aklınıza bunun gibi sorular gelebilir. Bunları yazınız. Soruların her biri çözüm bekliyen bir problemdir.

Mıknatısla yaptığınız deneydeki gözlemlerimiz sürüyor. Kağıt kıskacını mıknatısa 0,5-1 cm kadar yaklaştırdık. Bu durumda gördük ki kıskaç masaya düşmedi, havada asılı kaldı. Sonra havada asılı kalan kıskaç ile mıknatıs arasına kağıt, tahta, bakır levha ve teneke parçası soktuk. İlk üçünde kıskacın durumunda bir değişme olmadı, havada asılı olarak kaldı. Fakat sonuncuda; mıknatıs ile kağıt kıskacı arasına teneke parçası tutulunca kıskaç masaya düştü.

**Ödev** Yukarıda belirttiğimiz gözlemlere dayalı birer problem ortaya koyunuz. Bunları arkadaşlarınızla tartışınız.

### I-4.1 Bilimsel Bir Problem Nasıl Çözülür?

Yapılan gözlem, deney ve benzeri çalışmalardan yararlanarak bir problemi çözmek, başka bir deyişle probleme ilişkin olayı anlamak bilimin ve bilim adamının en önemli işidir.

Bir problemi çözmek, ona doğru bir yanıt bulmak için, aşağıda belirtilen yöntemi uygulamak işinizi kolaylaştırır.

1 – Çözülecek problem çok karmaşık ise onu temel kısımlara ayırınız. Problemi ortaya koyan soru, problemi tam belirtiyor mu? Daha iyisi ve açığı sorulamaz mı? Düşününüz ve en iyisini seçiniz.

2 – Problemde yapılan gözlem sonucuna ilişkin bir, *nedenler, bilimsel koşullar* ve *olası açıklamalar, varsayımlar (hipotezler)* dizisi hazırlayınız.

3 – Problemin çözümüne yarıyacak her açıklamayı, olayın bütünü içinde değerlendiriniz. Bunları birer birer deneyiniz ve açıklamanın işe yararlılığını görünüz.

4 – Olası açıklamanın doğruluk derecesini belirtmek için elde ettiklerinizi yorumlayınız, onları ayrıntılarıyla inceleyiniz.

5 – Değerlendirmeleriniz sonucunda doğru bulduğunuz açıklamanın, doğruluğunu denetlemek için onu, benzer olaylarda sınayınız.

Çoğu kez, bir problem kolayca çözülemez. Problemin çözümünde yararlı olacak eski bilgileri bir araya toplamak gerekir. Daha önce o alanda yapılmış çalışmaları incelemek; kitapları, dergileri ve benzeri yayınları okumak zorunludur. Bu aslında çok hoş bir çabadır. Doğuştan var olan iş başarma tutkusu, insanda kısa zamanda gelişir ve bilgi toplama iyi bir alışkanlık olur.



Siz de mıknatıs deneyi ile ortaya koyduğunuz probleminizle ilgili gereken bilgileri toplayınız. Bu suretle, probleme verilecek doğru yanıtın ne olduğunu açıklamanız bir hayli kolaylaşacaktır.

### I-4.2 Bilimde Varsayım (Hipotez)

Yukarıda da açıklandığı gibi, bir problemi çözerken önkestirmeye (tahmin) dayanan yanıtlar, varsayımdır. Varsayım doğru da olabilir, yanlış da olabilir.

Önkestirme deyince, aklınıza gelişigüzel bir yargı gelmesin. Bilimde önkestirme; bir çalışma, bir emek ürünüdür.

Bilim adamı, problemini ortaya koyduktan sonra, onu çözmede yararlanacağı bilgileri toplar. Bunun için daha önce de açıklandığı gibi, kitaplar karıştırır, diğer bilim adamları ile konuşur, tartışır. Bütün bunlardan sonra, problemin yanıtının ne olacağını hakkında bir yargıya varır. Başka bir deyimle, bir varsayım ileri sürer.

Bir problemin önkestirmeye dayanan yanıtı olduğuna göre, varsayımın doğruluğu kuşkuludur. Doğru olup olmadığının gerçeklenmesi, denenmesi gerekir.

Sizin de mıknatıs deneyinde ortaya koyduğunuz her problemin yanıtını bulmak için bir varsayım ileri sürmeniz; bu varsayımın doğru olup olmadığını, başka deneyler yaparak gerçeklemeniz gerekir.

Mıknatıs deneyine yeniden dönelim. "Mıknatısa yaklaştırılan kağıt kıskacı niçin düşmüyor?" Probleminin çözümünde şöyle bir varsayım ileri sürülebilir.

**Varsayım** Mıknatıs, kağıt kıskacını kendine çeker.

Şimdi bu varsayımın doğruluk derecesini gerçekleyelim. Bunun için bir deney yaparız.

#### Deney I-4.1

*Mıknatısı, kağıt kıskacından uzaklaştırınız. (Şekil : I. 5 b) Ne oldu? Kıskacın düştüğünü izlediniz mi?*

Bu gözlemden kıskacın havada asılı kalmasındaki nedenin, mıknatısın çekim etkisi olduğu anlaşılır. Varsayım ilk bakışta doğrulanmıştır. Fakat, kesin bir yargıya varmak için, mıknatıslık hakkında daha fazla bilgi edinmeniz gereklidir.

Konuya ilişkin bilginiz, probleme doğru yanıt bulmanız yönünden size yeni yeni ipuçları verir. Daha iyi kestirmelerde bulunmanıza kısaca, daha iyi bir varsayım ileri sürmenize yardım eder.

Kuşkusuz, yanlış olduğu anlaşılan varsayımlar bırakılır. Konuya ilişkin gerekli bilgiler de edinildikten sonra, daha geçerli varsayımlar ileri sürülebilir. Bu varsayımların gerçeklenmesi daha iyi yapılır.

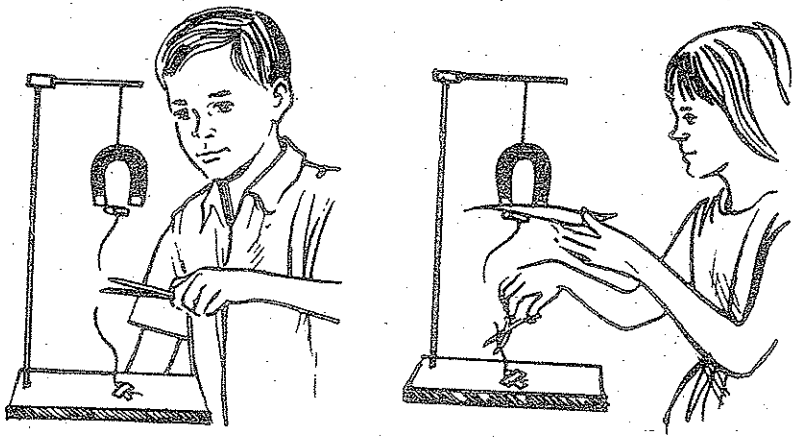
**Problem** Kağıt kıskacına bağlanan ipliğin görevi nedir?

**Varsayım** Mıknatıs, kağıt kıskacını kendine çeker. İp, kıskacın mıknatısa daha fazla yaklaşmasını önler.

Varsayımı sınayalım :

Deney I-4.2

*Kağıt kıskacı mıknatısın altında havada asılı iken kıskaca bağlı olan ipi makasla kesiniz. (Şekil : I. 8) Ne gözlediniz? Yaptığınız gözlemden ne sonuç çıkardınız? İleri sürdüğünüz varsayım doğru mu?*



Şekil I.3 Varsayımların denenmesi (gerçeklenmesi) gereklidir.

Yukarıda iki varsayım ile, bunların doğruluğunun deneylerle nasıl sınandığını gördük.

Siz de mıknatıs ile kağıt kıskacı arasına, kağıt ve teneke tuttuğunuz zamanki gözlemlerinize ilişkin birer problem ortaya koyup, bu problemlerin çözümü için birer varsayım öneriniz. Bu varsayımların doğruluğunu nasıl denersiniz? Varsayımları denemek için deneyler düzenleyiniz ve bir sonuca varınız. Sonuçlarınızı sınıfta tartışınız.

Fen bilgisi ile uğraşırken, yukardakilerine benzer çeşitli problemlerle karşılaşacaksınız. Bir problemi çözmek için, konu ile ilgili yeter bilgiyi edinmiş olmak gerekir. Bilimsel çalışma yöntemine uygun olarak



düşünür ve çalışırsanız, problemlerinizi daha kolay çözersiniz. Olayları daha iyi öğrenirsiniz. Edindiğiniz düşünme ve çalışma yöntemi, bilgiler ve beceriler yeni olayları anlamanızda size yardımcı olur. Bunlar işinizi kolaylaştırır, sizi başarılı kılar.

Bilimde haberleşme de çok önemlidir. Yapılan bilimsel çalışmalar ile bu çalışmaların olumlu sonuçları, başkalarının da yararlanması için, yayımlanmalıdır. Buna, *bilimsel haberleşme* denir. Bilimsel haberleşme yardımı ile bilim adamlarının, kendi çalışmaları dışında yapılan çalışmalardan haberleri olur. Böylece her türlü bilimsel çalışmaları izleyebilirler ve gerektiğinde bunlardan yararlanırlar. Ayrıca, daha önce üzerinde çalışılmış, sonuca bağlanmış bir problem (bir konu) üzerinde, başka bir bilim adamının, çalışarak zaman kaybetmesi ve emeğinin ziyan olması önlenir. Böylece bilimin hızla gelişmesi sağlanmış olur.

*Siz de Bir Bilim Adamı Gibi Çalışabilirsiniz.*

Siz de çalışmalarınızı kendi ölçünüzde yukarıda belirttiğimiz yönteme uygun olarak yürütünüz. Bilimsel çalışma yöntemine uygun çalışırsanız, çalışmalarınızın daha verimli olduğunu göreceksiniz. Daha kolay öğrenecek, çalışmadan zevk aldığınızı kısa zamanda anlıyacaksınız.

## I-5 Bilimde Ölçme

### I-5 1 Bilimde Ölçme Gereklidir.

Güneş, Yerküre'yi aydınlatır ve ısıtır. Parlak bir yüzeye düşen ışık yansır. Isıtılan cisimlerin hacimleri büyür. Bunlar birer gözlem sonucunda ulaştığımız yargılardır.

Bir kovadaki suyun "sıcak" olduğunu belirtmek de bir gözlemdir. Bir kovadaki suyun sıcaklığını belirtmek durumunda kalsanız, ne yaparsınız? "Su sıcaktır" ya da "Su soğuktur" diyebilmeniz için yapacağınız işlemleri kafanızda bir toparlayınız ve uygulayacağınız yöntemleri arkadaşınızla tartışınız. Soruya yanıt bulmak için uygulamayı önerdiğiniz yöntemler, iki ana grupta toplanabilir. Bunlardan birisi, suyun bir duyu organına doğrudan etkisini değerlendirme yolu; diğeri de suyun sıcaklığını gösteren bir araç kullanma yoludur. Birincide en kestirme yöntem şu olur : Elimizi yakıp yakmayacağını özenle kestirdikten sonra, parmağımızı suya batırırız ve suyun parmağımızdaki etkisine bakarız. Bu etkiye göre de suyun sıcaklığı hakkında bir kanıya varırız. Su, parmağımızda, daha önce edindiğimiz ve adına "sıcak" dediğimiz etkiyi uyandırırsa, "bu su sıcaktır" deriz.

Suyun sıcaklığını belirtmek için uygulanacak diğer yöntem, sıcakcaklığı ölçen bir araç kullanmaktır. Suya bir termometre daldırır, biraz bekledikten sonra termometreye bakarız. Termometreden okuduğunuz değer suyun sıcaklığını belirtir. Suya batırdığımız termometre 40 °C yi gösteriyorsa "suyun sıcaklığı 40 °C dir" diyerek sonucu belirtiriz.

Kovadaki suyun sıcaklığını belirten ve yukarıda söz konusu ettiğimiz iki gözlemden, hangisi daha kesindir, bilimseldir? Deney I-2.1 i hatırlayınız. Kuşkusuz ikincisi... Çünkü ikinci gözlem, duyu organımızla vardığımız bir yargıya değil, bir ölçüye dayanıyor, bu yüzden daha kesin ve daha açıktır.

İncelediğimiz örnekten de anlaşılacağı gibi ölçme, bilimsel çalışmanın temelidir. Bilimde ölçme, yapılan gözlemin doğruluğunu artırır. Ölçmeye dayanmayan gözlemler, *nitel gözlemler*dir. Nitel gözlemler, bir olayı yalnızca tanıtırlar. Bunlar, gözlenen olayı ana hatları ile anlatırlar. Örneğin : "Isıtılan su kaynar" yargısı, nitel bir gözlemi belirtir. Bu gözlemle yalnız daha önce gördüğümüz bir olayı, ısıtılan suyun kaynayacağını anlatmış oluyoruz. Gözlemde suyun kaynamasına ilişkin, ölçmeye dayalı bir açıklık bulunmamaktadır. Ölçmeye dayanan gözlemler ise, *nicel gözlemler*dir. Nicel gözlemler, bir olayı yalnızca tanıtmakla kalmaz, bununla birlikte olaya ilişkin büyüklüklerin ölçüsünü de verir. Sözgelimi, "deniz kıyısında, ısıtılan saf su 100 °C de kaynar" yargısı, nicel bir gözlemi belirtir. Burada suyun kaynama olayı, suyun niteliği, basınç ve sıcaklık yönünden bir kesinlik, bir açıklık kazanmıştır.

Görüleceği gibi gözlemlerimiz ve bunların sonucu edindiğimiz bilgiler, ancak ölçme yardımı ile açıklık ve belirlilik kazanır.

Bir başka örneği dikkate alalım. Bilimin ilerlemesi ve bu ilerlemenin sonucu gelişen teknik, günümüzde Ay'a gidip-gelmeyi, uzayda araştırma laboratuvarları kurmayı mümkün kılmıştır. Gazetelerden okumuş, radyo ve televizyondan izlemişsinizdir. Ay'a gönderilen astronotlar, önceden hesaplanan zamanda Ay'a iniyorlar ve geriye dönüyorlar. Gidiş-dönüş 800 000 km'lik bu yolculuk, hesaplanan zamanda ya da en çoğundan 3-5 s'lik bir aksama ile gerçekleşiyor. Astronotların hareketlerindeki düzenliliği, 20. yüzyılın bu en büyük başarısını, ölçmeye dayanan gözlemlere borçluyuz.

Sadece uzay ve uzay araştırmalarında değil, günümüzde bilimin ilerlemesi ve yaşantımıza getirdiği bütün kolaylıklar, nicel gözlemlere başka bir deyimle ölçmeye dayanır. Bilimin gelişmesinde ölçmenin çok büyük yeri vardır.



# ÜNİTE I

## NEDEN? - NASIL?

**A - Aşağıdaki sözcük ve terimleri anlamlı birer cümle içinde kullanınız.**

| | |
|---|---|
| Bilim | Hipotez |
| Gözlem | Mikroskop |
| Deney | Ölçme |

**B - Aşağıdaki soruları özenle okuyunuz. Her bir sorunun altında 4 seçenek verilmiştir. Bunlardan yalnız birisi doğrudur. Yanıtı bulup işaretleyiniz.**

1 – Aşağıdakilerden hangisi bilimsel çalışmanın temel evrelerinden birisidir?

a) Olaya tanık olmak,
b) Olayı bir başkasına anlatmak,
c) Gözlem sonuçları üzerinde düşünmek,
d) Olayı yazıp, saklamak

2 – Aşağıda çok sıcak bir gün için, dört gözlem verilmiştir. Bunlardan en güvenilir olanı hangisidir?

a) Hava çok sıcaktı; dışarıya yumurta koysan pişecekti.
b) Sanki ortalık cayır-cayır yanıyordu.
c) Gölgede sıcaklık 51 °C yi buldu.
d) Sıcaklık dayanılır gibi değildi; 14 kişi bayıldı.

3 – Duyu organlarımızın güvenilirlik dereceleri üzerine, aşağıdaki yargılardan en doğrusu hangisidir?

a) Göz, en güvenilir duyu organıdır.
b) Kulak orta derecede güvenilir bir organdır.
c) Deri, dil, burun en az güvenilir organlardır.
d) Bütün duyu organlarının güvenilirliği aynıdır.

4 – Aşağıdakilerden hangisi nitel bir gözlemdir?

a) Su kuyusu, 2 insan boyu derinlikte idi.
b) Odanın sıcaklığı 20 °C dir.
c) Sporcunun hızı 20 km/sa e ulaştı.
d) Tankut, 100 m yi 12 s'de koştu.

1979 — Dördüncü Basılış — F. 3

5 – Aşağıdakilerden hangisi nicel bir gözlemdir?
a) Isıtılan su kaynar.
b) Odada bunaltıcı bir sıcaklık var.
c) Mehmet, yüksek atlamada 1,6 m yi aştı.
d) Kırmızı kalemin boyu, kurşun kalemin boyunun 2 katıdır.

6 – Aşağıdakilerden hangisi varsayımın tanımıdır?
a) Varsayım, nicel bir gözlemdir.
b) Varsayım, denetimli bir gözlemdir.
c) Doğruluğu denenmiş bir olaydır.
d) Bir problemin önkestirmeye dayanan yanıtıdır.

**C - Aşağıdaki cümleleri, uygun sözcük ya da sözcüklerle tamamlayınız.**

1 – Ölçmeye dayanmıyan bir gözleme ..... gözlem denir.
2 – Deney, koşulları laboratuvarda hazırlanmış, ..... bir gözlemdir.
3 – Doğruluğu denenmiş bir ....., problemin doğru yanıtıdır.
4 – İnceleme ve araştırma, ..... ve ..... bilimsel çalışmanın üç temel evresidir.
5 – Varsayım, bir ..... önkestirmeye dayanan yanıtıdır.
6 – Bir gözlemcinin ilgili konuda ..... ve tarafsız olması gerekir. Çünkü gözlemcinin bazı ayrıntıları kaçırması insanın ..... ulaşmasını önler.

**D - Aşağıdaki soruları özenle okuyup yanıtlayınız. Yanıtlarınızı arkadaşlarınızın yanıtları ile karşılaştırınız ve soruları bir de aranızda tartışınız.**

1 – Bilimsel çalışma yöntemi nedir? Bu yöntemi kısaca, basamaklar halinde yazınız.
2 – Biri araçlı, biri de duyu organı ile yapılan iki gözlem örneği veriniz.
3 – Duyu organları ile yapılan gözlemler hem yetersiz hem de aldatıcıdır. Bir örnek üzerinde açıklayınız.
4 – Bir olay seçerek, olaya ilişkin iki hipotez ileri sürünüz.
5 – Varsayımın denenmesi ne demektir?
6 – Bilimde ölçme önemlidir. Niçin?

# YERKÜRE HAKKINDA NELER BİLİYORUZ?

İnsanlar, üzerinde yaşadıkları Yerküre'yi (Dünya) ve bulutsuz gecelerde daha çok ilgi çekici olan sonsuz boşluğu (Uzay), her zaman ilginç bulmuşlardır. İlk insanlar, Yer üzerinde ve uzayda oluşan çeşitli doğa olaylarını izlemişler, nedenlerini açıklayamadıkları olaylardan korkmuşlar, çok güçlü olduklarına inandıkları Ay ve Güneş gibi gök cisimlerinden etkilenmişlerdir.

Bilim adamlarının, geliştirilen çeşitli araçlarla yaptıkları gözlem ve deneyler, Yerküre ve uzay hakkındaki bilgilerimizi artırmamızı sağlamıştır.

Yerküremizin yapısını araştıran bilim dalına *yerbilim* (jeoloji), uzayı araştıran bilim dalına da *gökbilim* (astronomi) denir.

Ünite III de Dünyamızın da içinde bulunduğu sonsuz boşluk (uzay) hakkında bilgi edineceğiz.

Bu ünitede ise Yerküremizi tanımaya çalışacağız.

## II.1 – Dünyamızın Biçimi ve Katmanları Hakkında Ne Biliyoruz?

Aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

1 – Deniz kenarında durarak kıyıdan uzaklaşan bir gemiyi izlersek, önce geminin teknesinin, sonra bacasının daha sonra da direklerinin görünmez olduğunu görürüz. Bu olayı nasıl açıklarsınız?
2 – Ünlü bir denizci olan Macellan (Magellan), 10 Ağustos 1519 da beş gemi ile İspanya'dan hareket ederek sürekli batıya gitti. Bu yolculuk sırasında Macellan öldü. Fakat gemiler batıya doğru yollarına devam ettiler. 6 Eylül 1522 de, yalnız bir gemi, onsekiz tayfayla İspanya'ya döndü. Bu olay neyi kanıtlar?

3 – Uzaydaki hareketleri sırasında Yerküre, Ay ile Güneş arasına girerse Yerkürenin gölgesi Ay üzerine düşer. Ay tutulması dediğimiz bu olayda, Yerkürenin gölgesi hangi geometrik şekle benzer? Bu şekil bize neyi kanıtlar?

4 – Yer altından çıkan suların bir kısmının sıcak oluşunu nasıl açıklarsınız?

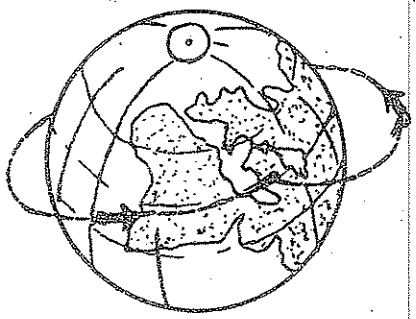
5 – Volkanlardan çıkan lavların sıcaklığı bize neyi açıklar?

6 – Göl ve denizlerin dip kısımları ne ile kaplıdır?

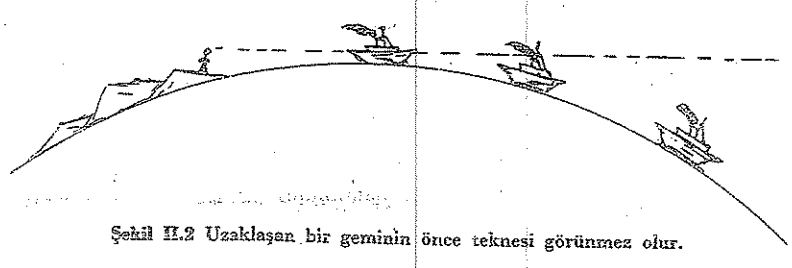
7 – Rüzgar nedir? Nerede oluşur?

### II.1.1 – Dünya'mızın Biçimi Nasıldır?

Yeryüzünde bir noktadan kalkan bir uçak, sürekli olarak aynı yönde hareket ederse tekrar kalktığı yere gelir (Şekil : II.1). Ay tutulması olayında, Dünya'nın Ay üzerindeki gölgesi yuvarlaktır. Kıyıdan uzaklaşan bir geminin önce teknesi, en sonra da direkleri kaybolur (Şekil : II.2). Bu olaylar, Dünya'mızın küre biçiminde olduğunu kanıtlar. İnsanlar artık Ay'a gidiyorlar. Yerküre'nin Ay'dan ve Uzaydan resimleri çekildi. Bu resimler, Yerkürenin biçimini kesinlikle açıklamaktadır (Şekil : II.3). Yerküre, üst ve alt tarafı (kutupları) hafifce basık bir küre biçimindedir.

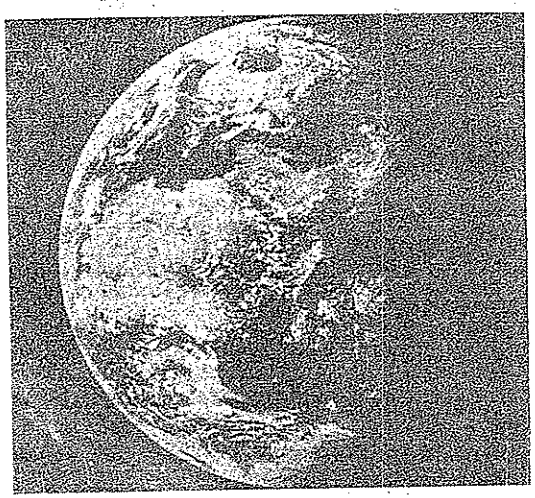


Şekil II.1 Aynı yönde uçarak, kalktığınız havaalanına gelebilirsiniz.



Şekil II.2 Uzaklaşan bir geminin önce teknesi görünmez olur.





Şekil II.3 Uzaydan çekilen bir resimde, Yerküre'nin görünüşü. Yurdumuzu bulmaya çalışınız.

Üçüncü ünitede göreceğiniz gibi, Yerküre ekseni etrafında sürekli olarak dönmektedir. Bu hareket, dünya'nın kutuplardan basık bir küre şeklinde olmasına neden olmuştur.

### II.1.2 – Dünya'mızın Katmanları Nelerdir?

Yerküremizin oluşu hakkında birçok görüşler, kuramlar vardır. Bilim adamlarına göre, Yerküre, ilk oluşunda kızgın bir gaz halindeydi. Kendi çevresinde dönen bu gaz, giderek soğudu, hacmi küçüldü ve katılaştı. Milyonlarca yıllık yavaş bir oluşumun sonunda, bugünkü biçimini aldı. Dünyamızın, soğuyan dış yüzü katı, iç kısmı ise sıcaktır.

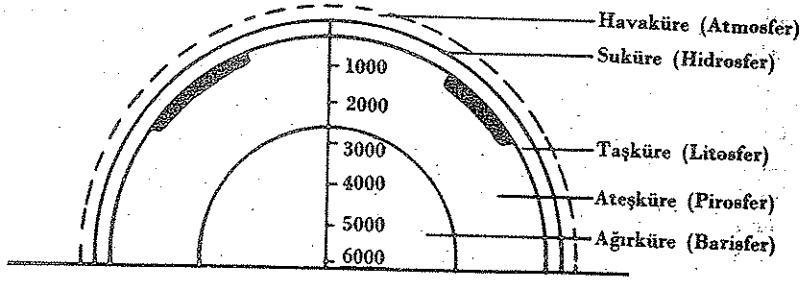
Bilim adamlarının bu görüşlerini kanıtlayan bazı olaylar gösterilebilir. Bu olaylar :

a) Sıcak su kaynaklarının bulunuşu,

b) Derinlere inildikce sıcaklığın artması,

c) Volkanlardan çıkan lavların sıcak oluşudur.

Yerküre, Güneş çevresinde ve kendi çevresinde dönerken, yapısında bulunan çeşitli maddeler, özkütlelerine göre dizilmişlerdir. En yoğun olan maddeler Yerkürenin merkezinde toplanmış, en az yoğun olan maddeler de en dışta yer almıştır. Böylece Yerkürenin dışından merkeze




Şekil II.4 Yerkürenin kesit şeması.

doğru, iç içe geçmiş küreler biçiminde beş katman oluşmuştur. Bunlar sırayla; havaküre (atmosfer), suküre (hidrosfer), taşküre (litosfer), ateşküre (pirosfer), ağırküre (barisfer) dir (Şekil : 11.4.).

**Havaküre (Atmosfer) :** Yerküremizi kuşatan ve onunla birlikte dönen bir gaz katmanıdır. Kalınlığı 45-100 km kadardır. Yeryüzünden yukarıya doğru çıkıldıkça basınç ve sıcaklık azalır. Atmosferdeki sıcaklık azalması 11. km'ye kadar sürer. Buradan sonra sıcaklık —55 °C dir; değişmez. Havakürede görülen bulut oluşu, yağmur ve rüzgârlar ilk 11 km'lik yükseklik içinde olur. Bu nedenle, atmosferin alt katmanı, yerkabuğunun şeklinin değişmesine etkendir.

Hava çeşitli gazların karışmasıyla oluşmuştur. Bu gazlar ve oranları şöyledir :

% 78 azot
% 21 oksijen
% 0,03-4 karbondioksit
Bir miktar su buharı ve diğer maddeler.

**Suküre (Hidrosfer) :** Yerküre üzerindeki okyanuslar, denizler, göller, akarsular, yeraltısuları ve atmosferdeki su buharı, hidrosfer tabakasını oluşturur. Yerkabuğunun 3/4 ü sularla kaplıdır. Suküre, yerkabuğunu her yerde aynı kalınlıkta kuşatsaydı, bu tabakanın kalınlığı 4 km'ye yakın olurdu.

Hidrosfer tabakası yerkabuğunun şeklini değiştiren etmenlerden biridir.



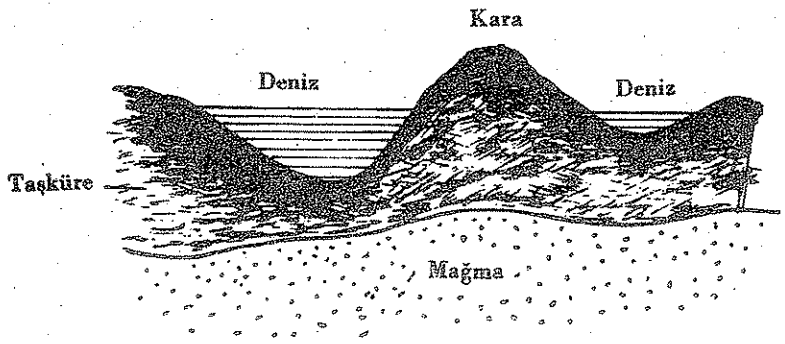
**Taşküre (Litosfer) :** Çeşitli taşlardan oluşan bu tabakaya yerkabuğu adı da verilir. Litosferin üst yüzü, taşların ufalanmasıyla meydana gelen toprakla örtülüdür. Canlılar yerkabuğu üzerinde yaşarlar.

Taşkürenin kalınlığı 60 km olarak kabul edilir. Ancak bu kalınlık her yerde aynı değildir. Yerkabuğu okyanusların diplerinde ince, karalar da daha kalındır. Yerkabuğunun yapısını incelemek için sondalamalar yapılmıştır. Bugüne kadar, Sonda ile ancak 8000 m ye inilebilmiştir. Bu araştırmalar Yerkürenin yapısında en çok silisyum ve alüminyum adı verilen maddelerin olduğunu göstermiştir.

Yerkürenin iç kısmına doğru sıcaklığın yükseldiği bilinmektedir. Yapılan araştırmalar, sıcaklığın ortalama 33 m'de 1 °C arttığını göstermiştir. Yerkabuğunun kalınlığını bildiğimize göre, bu tabakanın en alt kısmında sıcaklık kaç derecedir? Hesaplayınız. Bulduğunuz sıcaklık derecesine göre, taşkürenin altındaki tabakanın katı halde kalması mümkün müdür?

**Ateşküre (Pirosfer) :** Yerkabuğunun altında, sıcaklığı 2000 °C den fazla olan pirosfer bulunur. Volkanlardan çıkan lavlar bu tabakadan gelir. Yapısında bulunan silisyum, mağnezyum, nikel ve demir gibi maddeler yüksek sıcaklıkta erimiştir. Bunun için, pirosfer akıcı hamur kıvamındadır. Bu özeliğinden dolayı *magma* adı da verilir. Bilim adamları, Yerkabuğunu oluşturan kara parçalarının bu tabaka üzerinde yüzdüğünü düşünürler (Şekil : II.5).

Ateşkürenin kalınlığı 2900 km kabul edilmektedir.




Şekil II.5 Yerkabuğunu oluşturan kara parçaları magma üzerinde yüzer.

**Ağırküre (Barisfer) :** Yerkürenin merkezini oluşturan bu tabakaya çekirdek adı da verilir. Dünyamızın oluşumu sırasında, demir ve nikel gibi özkütlesi en fazla olan maddeler burada toplanmıştır.

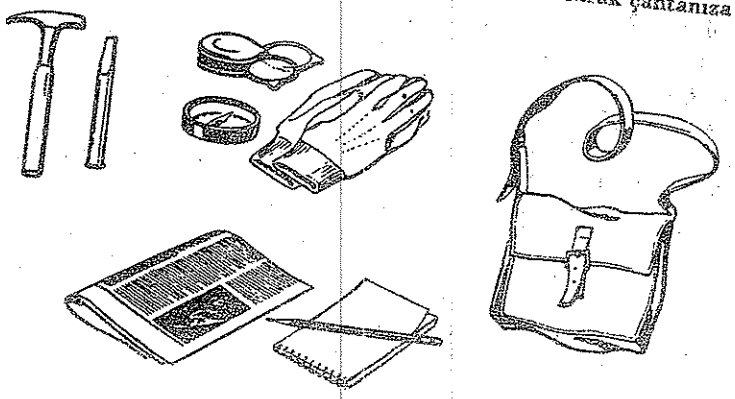
Kalınlığı 4000 km kadar kabul edilen barisferde, sıcaklığın 5000°C den fazla olduğu sanılmaktadır. Bu sıcaklıkta bütün maddelerin erimiş olması gerekir. Ancak, burada basıncın çok yüksek olduğu düşünülerek, yapısının katıya yakın olduğu kabul edilir.

### II.2 Yer Kabuğunu Oluşturan Kaya Çeşitleri (Külteler) Hakkında Ne Biliyoruz?

Yerkabuğunu inceleyen bilim dalına yerbilim (jeoloji) denir. Yerbilimcilere de jeolog adı verilir. Yerbilimciler, Yerküre'nin oluşunu, yerkabuğunun (litosfer) yapısını, bugüne kadar geçirdiği ve geçirmekte olduğu değişiklikleri inceler.

Siz de, çevrenizde yapacağınız araştırma ve çalışmalarla yerkabuğunun yapısı hakkında bilgi edinebilirsiniz.

Yerkabuğunu oluşturan taş ve maden örneklerini toplamak çok ilgi çekici, zevkli bir iştir. Bu çalışmayı yapmak için gerekli olan araçları Şekil II.6 da görüyorsunuz. Gördüğünüz gibi, taşları parçalamaya yarayan bir çekiç ve keski, bir büyüteç, kalem ve not defteri, eldiven, çanta ve gazete kağıdı bu iş için yetmektedir. Eldiven, ellerinizi korur. Büyüteç taşların yapılarının birbirine benzeyip benzemediğini anlamanızı kolaylaştırır. Topladığınız taşları gazete kağıdına sararak çantanıza



Şekil II.6 Çeşitli taşları toplamak için gerekli araçlar.



koyabilirsiniz. Taşları hangi tarihte, nerede bulduğunuzu not etmek için de kalem ve defterden yararlanabilirsiniz.

Taş toplamaya çıkmadan önce, kayalar ve madenler hakkında tanıtıcı bilgiler veren bir kitap okumanız yararlı olur.

Her yol kesitinde, dere kıyısında, kazılmış yer ya da taşocaklarında, yamaçlarda çeşitli taş örnekleri bulunur. Ancak taşocaklarına izinsiz girmeyiniz.

Topladığınız taş parçalarını, büyüteçle inceleyiniz. Taşların renk, yapı ve parlaklık bakımından değişik olup olmadıklarını araştırınız.

Bir karayolu ya da demiryolu kenarındaki dik yarmayı incelersek, büyük yığınlar ya da birbirine paralel olarak uzanan tabakalar halinde oluşmuş kayaları kolayca görürüz. Bu kaya ve taş yığınlarının üstü, kalınlığı yer yer değişen toprak tabakasıyla örtülüdür.

Toprak nasıl oluşur? Hatırlayınız.

#### II.2.1 Yerkabuğu Kültelerden Oluşmuştur.

Topladığınız kaya örneklerini incelediğinizde, bunların renk, yapı ve görünüş bakımından değişik olduklarını görürsünüz. O halde, yerkabuğunun yapısını çeşitli kayalar (külteler) oluşturmaktadır. Taş ve kayalara, *külte (kayaç)* da denir. Külteler, çeşitli kimyasal maddelerden oluşmuşlardır. Canlıların dışında, yerkabuğunu oluşturan bütün kimyasal maddelere *mineral* adı verilir.

Mineraller genellikle katı haldedirler. Yalnız civa ve petrol sıvı haldedir. Minerallerin belli kimyasal yapıları ve kristal şekilleri vardır. Bazı mineraller *element* adı verilen basit maddelerden yapılmışlardır. Sözgelimi, altın ve bakır mineralleri, altın ve bakır elementlerinden yapılmışlardır.

Kayatuzu, kuvars gibi bazı mineraller ise elementlerin birleşmesinden oluşmuşlardır. Kayatuzu, sodyum ve klor elementlerinin birleşmesinden; kuvars ise silisyum ile oksijenin birleşmesinden oluşur.

Endüstride kullanılan ve ekonomik bir değeri olan minerallere *cevher* denir. Kalay cevheri, krom cevheri gibi.

Deney II-2.1

*Sofra tuzu, sodyum ve klor elementlerinin birleşmesinden oluşmuş bir mineraldir.*

*Bir fincan kadar derişik, sofra tuzu çözeltisi hazırlayınız. Bu tuzlu sudan bir damla alarak bir cam, ya da lam üzerine damlatınız. Bir süre*

*bekleyiniz. Su buharlaşacak; lam üzerinde tuz kalacaktır. Tuz kalıntısını, bir Mikroskopta inceleyiniz. Ne görüyorsunuz? Gördükleriniz Şekil II.7 dekilere benziyor mu?*

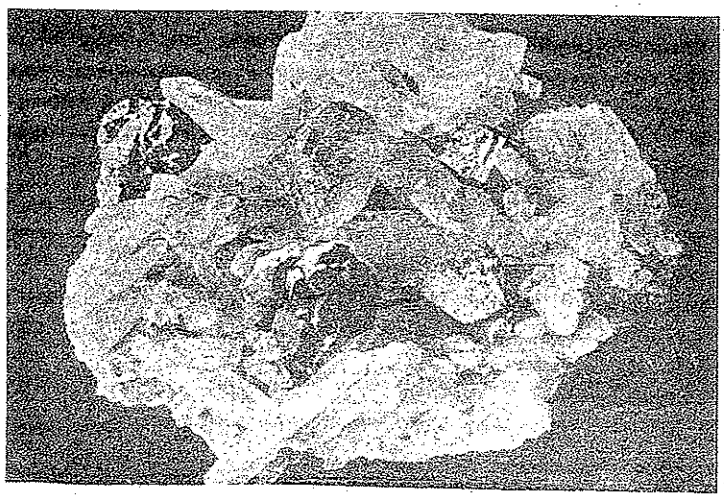
Şekil II.7 Yemek tuzu kristali

Aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

1 – Kar nasıl oluşur? Kar taneciklerinin belli bir şekli var mıdır?

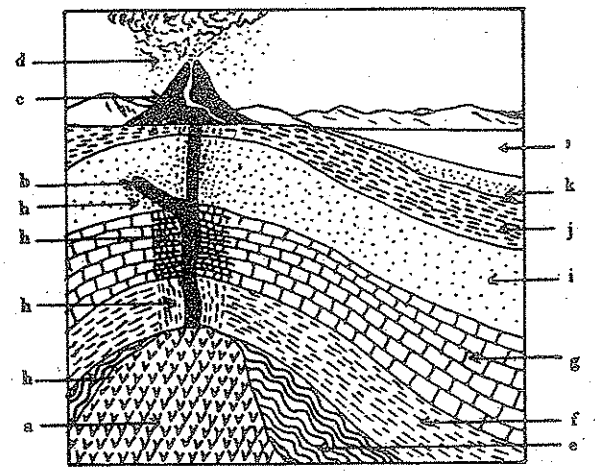
2 – Dolu nasıl oluşur? Dolu tanelerinde, kar tanelerindeki gibi bir şekil var mıdır?

Bulutlardaki su buharı soğuk bir tabakaya rastlarsa kristalleşir, kar taneleri oluşur. Su buharının soğuması birdenbire olursa, şekilsiz dolu taneleri meydana gelir. Kültelerin oluşu da bu olaya benzer. Yerkabuğunun, Yerin iç kısmındaki maddelerin, özellikle magmanın yeryüzüne çıkarak soğumasından oluştuğunu biliyoruz. Magmanın yavaş ya da hızlı soğuması minerallerin kristalleşmesine etki eder. Bazı mineraller iri kristalli, bazıları ufak kristalli, bazıları da kristalsizdir. Şekil II.8 de bazı mineralleri görüyorsunuz.



Şekil II.8 Çeşitli mineraller






Şekil II.9 Yer kabuğunu oluşturan çeşitli külteler (kayaçlar)
a) Derinlik kültesi
b) Püskürük külte
c) Püskürük külte (volkan)
d) Volkan kraterinden püsküren çeşitli katı maddeler
e-f-g) Yüksek basınç ve sıcaklık etkisinde kalan tortul kayalar.
h) Başkalaşım kayaları.
l) Deniz
i-j-k) Tortul kayalar

### II.2.2 Yerkabuğunu Oluşturan Külteler Nelerdir?

Yerkabuğunu oluşturan külteler (kayalar) oluş şekillerine göre üç gruba ayrılırlar. Bunlar :

1 – Püskürük külteler (magmatik kayaçlar).

2 – Tortul külteler.

3 – Başkalaşım külteleri (metamorfik kayaçlar) dır.

Şimdi bu kültelerin özeliklerini kısaca inceleyelim.

1 – Püskürük (magmatik) külteler : Püskürük külteler, magmanın taşküre içinde ya da yüzeyinde soğuyup katılaşmasıyla oluşurlar. Magma, taşkürenin çatlaklarından yeryüzüne yaklaşarak oralarda soğuyup katılaşırsa, derinlik kayaları oluşur. Bunlar yavaş soğuduklarından iri kristallidirler. Granit, bir derinlik kayasıdır. Bursa ilimizdeki

Uludağ, bu şekilde oluşmuştur. Zamanla, üst kısmındaki diğer külteler aşındığından granit yeryüzüne çıkmıştır.

Magma, bazen taşkürenin zayıf bir yerinden yeryüzüne çıkarak soğur. Magmanın çıktığı yerler, *volkan kraterleri*dir (Şekil : II.9). Volkan kraterinden çıkan kızgın sıvıya *lav* denir. Lavların birdenbire soğumasından cam gibi şekilsiz kayalar oluşur. Volkan camı (obsidiyen) böyle bir taştır. Siyah, kalın bir şişe parçasına benzer.

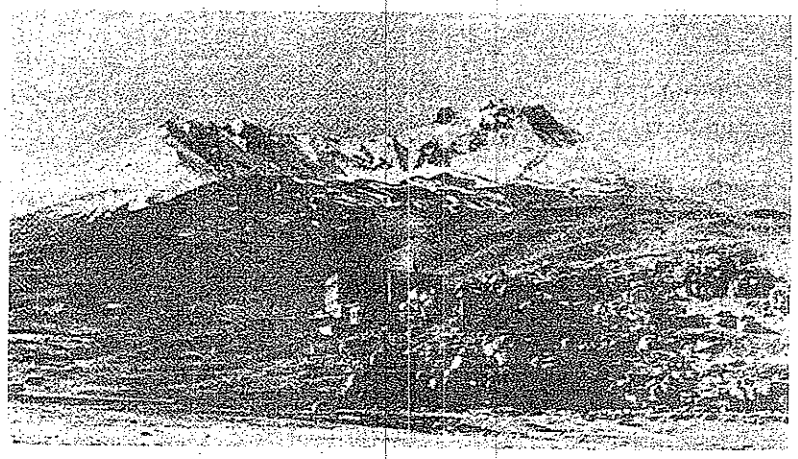
Bazı koşullarda, magma yeryüzüne çıkarken biraz soğumuş olur. Yeryüzüne çıkınca bir anda soğumayla katılaşır. Bu şekilde oluşan püskürük kayaların yapısında şekilsiz camsı yapının içinde kristaller de görülür. Bazalt ve trakit bu şekilde oluşmuş kültelerdir. Afyonkarahisar ilimizin sembolü olan dağ, trakitten yapılmıştır.

Gerede ve Kızılcahamam arasında, Ankara karayolu üzerinde bazalt sütunlarına rastlanır.

Püskürük külteler (kayalar), genellikle kristallidirler. Büyük yığınaklar halindedirler. İçlerinde canlı izlerine rastlanmaz.

Şekil : II.10 da gördüğünüz Erciyes dağı, sönmüş volkanik bir dağdır.

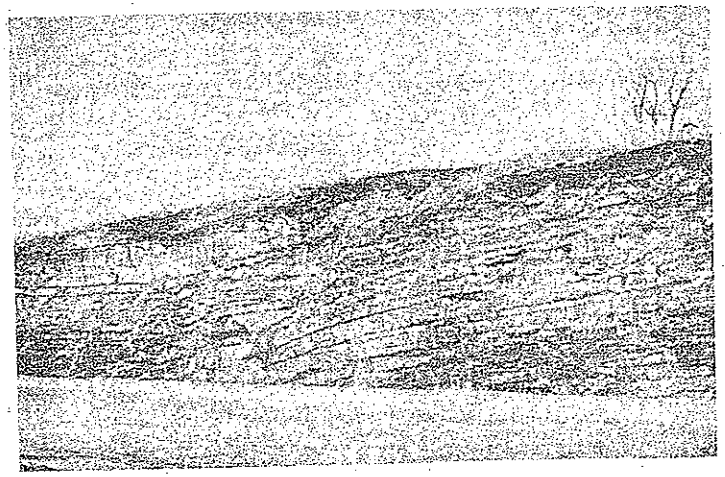
**2 – Tortul külteleri :** Yeryüzündeki püskürük kayalar, hava ve su gibi dış etkilerle parçalanıp dağılırlar. Bu parçalar rüzgar ve sularla



**Şekil II.10** Erciyes dağı



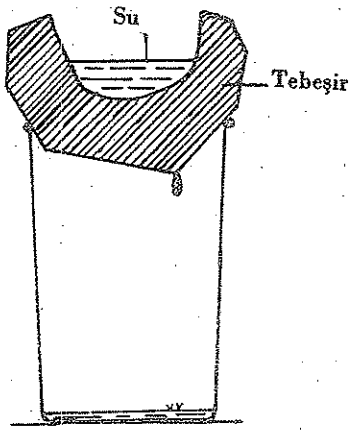
sürüklenerek başka yerlerde birikip, çökelirler. Bu çökelmeler tortul kayaları oluşturur. Rüzgar ve su, yalnız püskürük kayaları aşındırmaz; eski tortul kayaları ve başkalaşım kayalarını da aşındırır.



**Şekil II.11** Tortul külteler paralel tabakalar şeklinde dizilirler.

Çökelmeler genel olarak denizlerde ve göllerde, belli zaman aralıklarıyla oluşur. Bu nedenle tortul kayalar, birbirine paralel tabakalardan yapılmış olarak görülürler (Şekil : II.11). Ancak, çöllerde rüzgarın sürüklediği kum ve tozlardan oluşan kumul ve löslerde tabakalı yapı görülmez.

Tortul kültelerin içinde, oluştukları devre ait bitki ve hayvan kalıntıları (fosiller) bulunur. Bu külteler diğer bütün kültelerin ufalanıp birikmesinden oluştuğu için çok çeşitli mineraller taşırlar.




**Şekil II.12**

**Deney II-2.2**

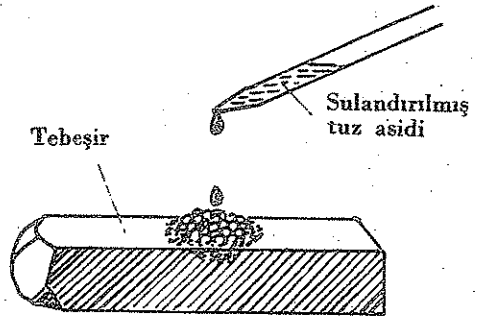
*Şekil II.12 yi inceleyerek bir deney yapınız. Tebeşir suyu geçiriyor mu?*

**Deney I-2.3**

*Bir bağrağa su koyunuz. İçine ufak bir tebeşir parçası atınız. Üç dört gün sonra tebeşiri inceleyiniz. Tebeşir katı halde duruyor mu?*

**Deney II-2.4***

*Bir damlalıkla, sulandırılmış tuzasidini tebeşire damlatınız. Ne görüyorsunuz? (Şekil : II.13).*




Şekil II.13

**Deney II-2.5**

*Tırnağınızla tebeşiri çizmeye çalışınız. Çiziliyor mu?*

*Tebeşiri ne için kullanıyoruz? Tebeşir siyah tahtayı çiziyor mu?*

*Yapacağınız bu deneyler, bir tortul külte olan tebeşir kalkerinin özeliklerini anlamanıza yardım edecektir.*

**Deney II-2.6**

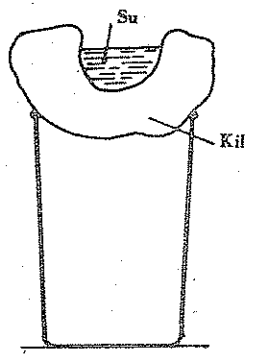
*Şekil II.12 dekine benzer bir deneyi, kil ile tekrarlayınız. Kil kolayca şekillenebilen bir kültedir. Saksı, çanak, çömlek, tuğla yapımında kil kullanılır. Siz de kilden küçük bir çanak yapınız. İçine su koyarak (Şekil II.14) su geçirip geçirmediğini deneyiniz. Kil suyu geçiriyor mu?*

Kili bataklık yerlerde kolayca bulabiliriz. Tortul bir kayaç olan kil, dile değdirilirse kuvvetle yapışır. Killi taşları bu yolla tanıyabiliriz.

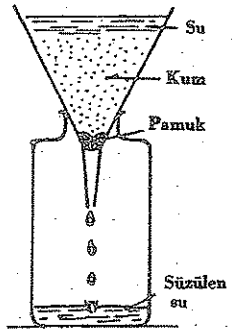
Kil kurursa çatlak toprak olur.

* Tuz asidi tehlikeli bir maddedir. Derinize, elbisenize bulaşır ya da damlarsa orayı yakar. Açılan yaralar zor iyileşir. Asit damlayan yeri hemen bol su ile yıkayınız ve öğretmeninize durumu bildiriniz.






Şekil II.14




Şekil II.15

**Deney II-2.7**

*Şekil II.15 deki gibi bir deney hazırlayınız. Bir huninin alt tarafına biraz pamuk yerleştiriniz. Papuğun üstüne biraz kum koyduktan sonra, huniyi cam kavanoza yerleştiriniz. Kumun üzerine su dökerek geçirgen olup olmadığını deneyiniz. Su geçiyor mu?*

Kum da bir tortul kültedir.

Bu deneyler bazı tortul külteleri tanımanıza yardımcı olacaktır.

Tortul külteler oluş şekillerine göre üç gruba ayrılırlar.

a) **Mekanik külteler** : Genel olarak su ve rüzgar gibi dış kuvvetlerin, koparıp sürüklediği irili ufaklı parçacıkların bir yerde toplanmasından oluşurlar. Çakıllar, kumlar, killer bu gruptadır.

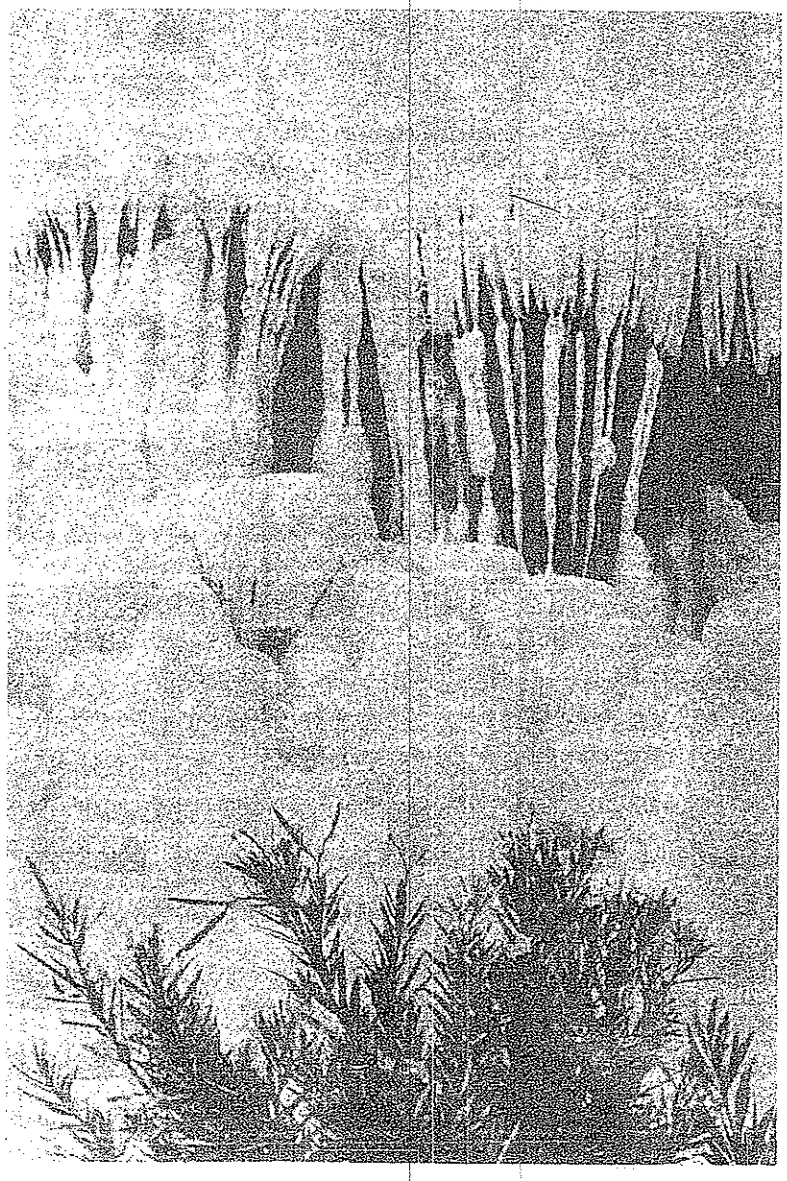
b) **Kimyasal külteler** : Su, külteler arasından geçerken bazı kimyasal maddeleri çözer. Suda çözünen bu maddeler, suyun buharlaşmasıyla çökelirler. Kaya tuzu, sarkıt ve dikitler, tüf ve travertenler bu şekilde oluşan kültelerdir. Denizli'deki Pamukkale, travertene en güzel örnektir (Şekil : II.16).

c) **Organik külteler** : Canlı artıklarının birikmesinden oluşan kültelerdir. Bitkilsel ve hayvansal artıklardan oluşurlar.

Kalker kabuklu hayvan artıklarının deniz diplerinde birikmesinden kalkerli kayalar oluşur. Tebeşir kalkeri bu gruptadır.

Kömürler ve petrol de organik kültelerden sayılmaktadır. Kömür ve petrol nasıl oluşur? Araştırınız.

3 – **Başkalaşım (Metamorfik) külteler** : Püskürük ve tortul kültelerin, basınç, sıcaklık ve subuharı etkisiyle değişikliğe uğramasından



Şekil II.16 Pamukkale



oluşan kültelerdir (Şekil : II.9). Bu nedenle, tortul külteler gibi tabakalı, püskürük külteler gibi kristalli olurlar.

Magma, yeryüzüne çıkarken geçtiği yerlerdeki diğer külteleri, sıcaklık etkisiyle değişikliğe uğratır.

Taşkürenin alt katmanlarını oluşturan külteler, yüksek basınç ve sıcaklık etkisiyle değişikliğe uğrarlar. Değişikliğe uğramış olan bu kültelere başkalaşım külteleri denir. Sözgelimi, kalkerlerin başkalaşımından mermerler, killi kültelerin sert ve yoğun bir hal almasından yapraktaşları (fillat) oluşur.

**Toprak :** Taşküreyi oluşturan kültelerin üzerinde ince bir toprak tabakası görülür. Toprak, kültelerin su, rüzgar, sıcaklık değişmeleri ve canlıların etkisiyle dağılıp ayrışmasından oluşur. Bu oluşum için uzun zaman gereklidir. Bu nedenle, canlıların yaşaması bakımından çok önemli olan toprağın, korunması gerekir. Toprak ve korunması konusu VIII. ünitede işlenecektir. Burada toprağın çeşitlerini saymakla yetineceğiz.

Topraklar yapılarında en çok bulunan maddeye göre : Kalkerli topraklar, killi topraklar, kumlu topraklar, tuzlu topraklar ve organik topraklar (humuslu topraklar) şeklinde gruplandırılırlar.

### II.3 Yerkabuğunun Şeklinin Değişmesine Neler Etki Eder?

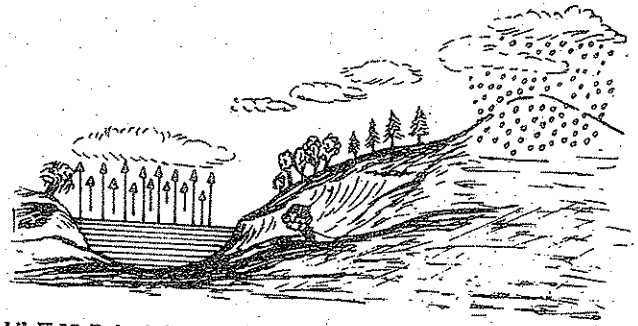
Aşağıdaki soruları yanıtlayınız :

1 – Çevrenizdeki havanın sıcaklığı değişiyor mu?
2 – Havanın sıcaklığı, hangi zamanlarda değişir?
3 – Hava sıcaklığının değişmesi, çevrenizde hangi olayları oluşturur? Sözgelimi, suya ve bitkilere nasıl etki eder? Açıklayınız.
4 – Hava sıcaklığının değişmesi hava akımını etkiler mi? Bu etki nasıl olur? Açıklayınız.
5 – "Doğada suyun dolanımı" ndan ne anlıyorsunuz? Açıklayınız.

Yukarıdaki soruları yanıtladığımız zaman, yeryüzündeki her şeyin sürekli olarak değişim halinde olduğunu anlarız. Yerkabuğu da bu değişmenin içindedir.

Yerkabuğunu değiştiren etkenlerin bir bölümü kabuğun dışından, bir bölümü de Yerkürenin içinden etkili olur. Yerkabuğuna dıştan etki eden kuvvetlere *dış kuvvetler*, içten etki eden kuvvetlere de *iç kuvvetler* denir. Şimdi bu kuvvetleri inceleyelim.

1979 — Dördüncü Basılış — F. 4



Şekil II.17 Buharlaşan su yağmur, kar, dolu şeklinde yeryüzüne döner.

### II.3.1 Yerkabuğunun Değişmesine Etki Eden Dış Kuvvetler Nelerdir?

Yer kabuğunun dışında bulunan, denizler, göller, akarsular, buzullar, yeraltı suları, hava ve canlılar, yeryüzünü değiştiren dış kuvvetleri oluştururlar. Yerkabuğunu düzleştirmeye çalışan bu kuvvetleri üç bölüme ayırarak inceleyebiliriz.

a) **Suların etkisi :** Yeryüzüne etki eden kuvvetlerin en önemlisi sulardır. Yeryüzündeki su, sıcaklık etkisiyle buharlaşır ve bulutları oluşturur. Rüzgarla sürüklenen bulutlar, atmosferde soğuk bir tabakaya rastlayınca yoğunlaşır. Böylece yağmur, kar ve dolu şeklinde yeryüzüne düşer (Şekil : II.17).

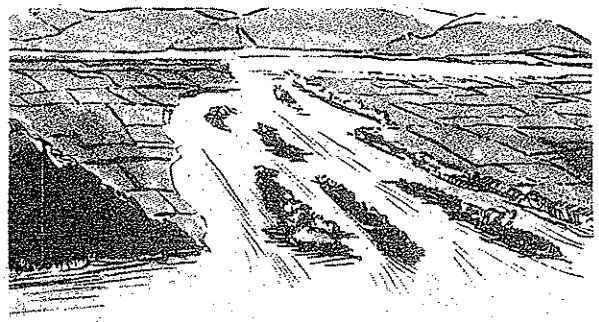
Yağışlarla yeryüzüne gelen sular, nehir, çay, dere ve sel gibi akarsuları, yeraltı sularını, deniz ve gölleri oluşturur.

Şekil II.18 Akarsular yeryüzünü değiştiren dış etkenlerdendir.
Manavgat Çağlayanı.



Akarsular, yağmur ya da eriyen kar sularının, yereylerin eğimine uygun olarak akmasıyla meydana gelirler. Dereler çayları, çaylar ırmakları oluşturur. Bütün akarsular yerçekimine uyarak bir deniz ya da göle akarlar (Şekil : II.18).

Akarsular geçtikleri yerlerdeki kültelere mekanik ve kimyasal olarak etki ederler. Bu etkiler sonucu kültelerden koparılan parçalar ya da çözünen maddeler, denizlere doğru taşınır. Akarsuların taşıdığı maddeler, nehirlerin denizlere döküldüğü yerlerde birikerek *delta*ları oluşturur (Şekil : II.19).



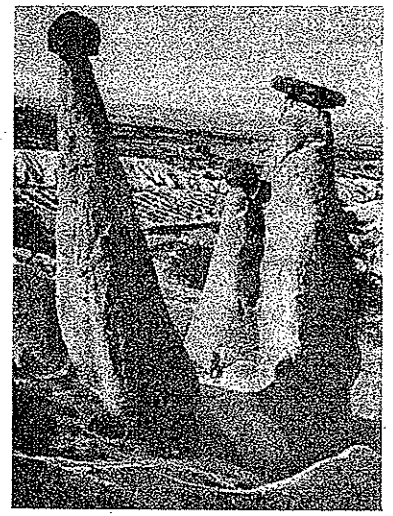
Şekil II.19 Nehirlerin denize döküldüğü yerlerde deltalar oluşur.

Akarsuların aşındırmalarına en güzel örnek *peribacaları*dır. Yamaçlardan hızla akan yağmur ve sel suları, kültelerin kum ve kil gibi yumuşak kısımlarını sürükler. Granit gibi sert külteler zor aşındığından, sürüklenmeden kalırlar. Böylece bacaya benzeyen yapılar oluşur. Peribacalarına Ürgüp ve ve Niğde dolaylarında çok rastlanır. (Şekil : II.19a).

Yeryüzündeki sular, geçirgen kültelerden yerkabuğunun içine sızarlar. Sızan sular, geçirgen olmayan bir tabakaya rastlarsa o tabaka üzerinde toplanır. Böylece yeraltı suları oluşur. Geçirgen olmayan tabakanın eğimine uygun olarak akan yeraltı suları, geçitikleri kültelerin içindeki bazı maddeleri çözündürerek taşırlar.

Mağaralar genellikle yeraltı sularının aşındırma etkisiyle oluşur.

Mağara tavanından sızan suların içindeki çözünmüş maddeler tavanda ya da mağaranın tabanında birikerek *sarkıt* ve *dikitleri* oluşturur. Yurdumuzda bulunan bu tür mağaraların en önemlilerinden biri Alanya'daki Damlataş Mağarasıdır.



Şekil II.19 a Peribacaları.

Yeraltı suları, bir yamaçtan yeryüzüne çıkarlar. Su buharlaşınca içinde çözünmüş olan maddeler çökelir. Böylece *traverten* ve *kalker tüfleri* oluşur. Bunun en güzel örneği Pamukkaledir (Şekil : II.16.)

Denizler ve büyük göllerde, dalgalar kıyıları aşındırırlar, şekillerinin değişmesine etken olurlar.

Yeryüzünü değiştiren güçlerden biri de buzullardır (Şekil : II.20).

b) Havanın etkisi : Yeryüzünün değişmesinde havanın da etkisi vardır.

Çöller gibi gece ve gündüz arasında sıcaklık farkı çok olan yerlerde, en sert külteler bile kolayca çatlar dağılır. Gündüzleri 60-70 °C ye kadar ısınan külteler genleşir. Geceleri sıcaklık sıfırın altına düşünce büzülür. Kayaların iç kısmı dış yüzleri kadar çabuk büzülemez. Bu nedenle kayaların dış yüzü çatlar, parçalanır.

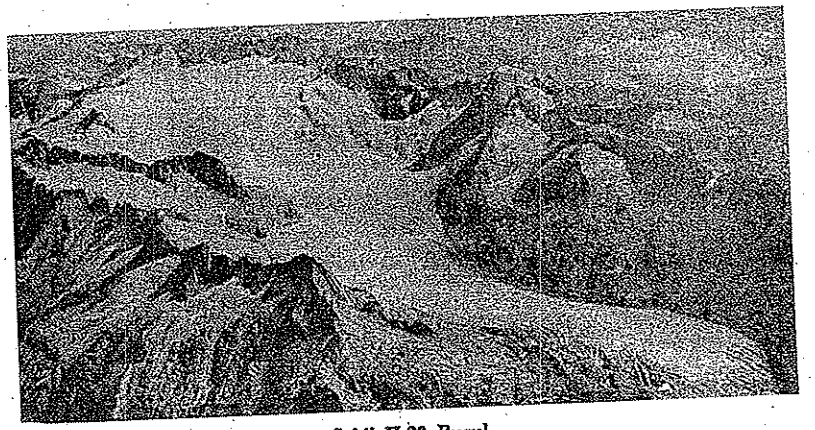
Çeşitli etkilerle kültelerden kopan kum ve toz gibi parçalar, rüzgarlarla taşınarak çukur yerlerde biriktirilir.

c) Canlıların etkisi : Canlıların yerkabuğunun değişmesine etkileri, su ve hava kadar önemli değildir.

Canlıların biriktirme işlerinde etkileri, aşındırmadan daha fazladır.

Bitkiler kökleriyle toprağı aşındırırlar. Bazı hayvanlar (köstebek, fare vb.) yuva yapmak için toprağı oyarlar. İnsanlar yol, tünel, maden-ocağı açmak için yeryüzünü değiştirirler.





Şekil II.20 Buzul

Canlılar en çok çökelmede etkili olurlar. Kalkerli kültelerin, ölen, kabuklu deniz hayvanlarının kabuklarından oluştuğunu daha önce öğrenmiştik.

Mercanadaları da mercan adı verilen hayvanların iskeletlerinden meydana gelir.

Tortul külteler arasında kalan bitkiler, yavaş yanma sonucu kömürleri oluştururlar.

En değerli kültelerden sayılan petrolün de tortul külteler arasında kalan canlılardan, çok uzun zaman içinde oluştuğu kabul edilir.

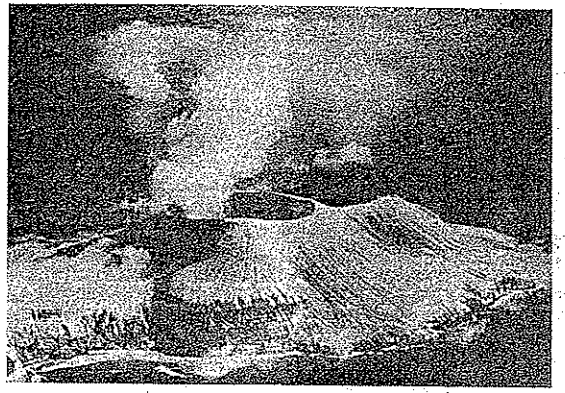
### II-3.2 Yerkabuğunun Değişmesine Etki Eden İç Kuvvetler Nelerdir?

Dış kuvvetlerin yerkabuğunu düzleştirmeye çalıştığını öğrenmiştik. Nedenleri Yerküremizin içinde olan iç kuvvetler ise yeryüzünü girintili çıkıntılı yapmaya çalışır. İç kuvvetleri iki bölümde inceleyebiliriz.

a) Volkanlar : Taşkürenin altında bulunan magmanın yeryüzüne doğru çıkmasına *püskürme* denir. Magma yeryüzüne kadar çıkarsa bu olay dış püskürme adını alır. Dış püskürme olayları ile *volkanlar* (yanardağlar) oluşur. Şekil II.21 de etkin haldeki bir volkanı görüyorsunuz. Şekil II.22 de ise bir volkanın kesiti görülüyor.

Püskürme sırasında, magmanın izlediği yola *volkan bacası* denir. Bazı bacalar yeryüzüne kadar çıkamaz.

Volkan bacasının yeryüzünde son bulduğu yer *krater* adını alır. Krater huniye benzer.



Şekil II.21 Etkin halde bir volkan.

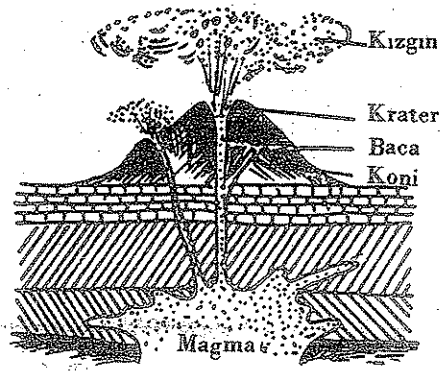
Püskürme sırasında, kraterden çıkan magma, koni biçiminde bir tepe oluşturur. Bu tepeye *volkan konisi* denir.

Volkanlar püskürme sırasında gaz, sıvı ve katı halde maddeler çıkarırlar. Volkandan çıkan gazlar, kızgın bulutları oluştururlar. Sıvı halde çıkan maddeye lav denir. Lav, 1100–1200 °C sıcaklıktadır.

Volkanlardan, püskürme sırasında farklı yapıda ve büyüklükte katı maddeler çıkarak çevreye dağılır. Bu maddeler volkan bombaları, volkan çakılları, volkan külleri gibi adlar alırlar.

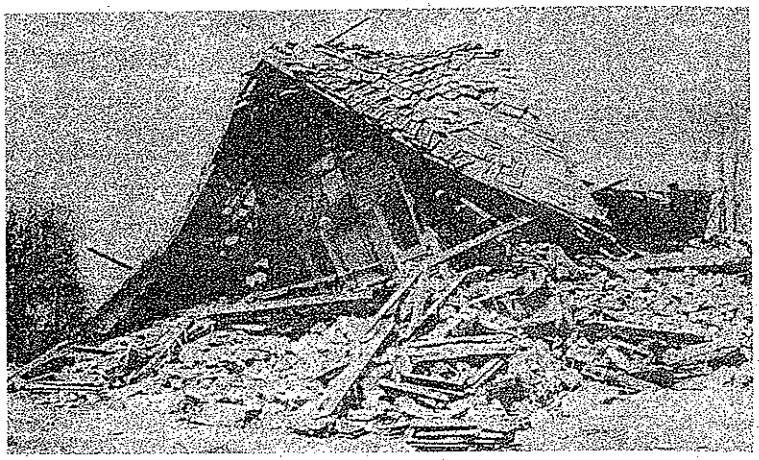
Ağrı ve Erciyes sönmüş birer volkanik dağdır.

**b) Yerkabuğunun hareketleri :** Yerkabuğunda görülen hareketler iki bölümde incelenebilir.




Şekil II.22
Bir volkanın kesit şeması.





Şekil II.23 Gediz depreminde yıkılan bir ilkokul.

1 – Birdenbire ve şiddetli olan hareketler

2 – Yavaş ve sürekli olan hareketler.

Birdenbire ve şiddetli olan yerkabuğu hareketlerine, *deprem* ya da yer sarsıntısı denir. Depremler kısa sürerler; fakat şiddetli olduklarından mal ve can kaybına neden olurlar (Şekil : II.23).

Volkan püskürmeleri de yer sarsıntısı yapar. Fakat depremlerin asıl nedeni, büyük bloklardan yapılmış olan yerkabuğundaki çökme ve kırılmalardır. Yerkabuğu içindeki mağaralar bazan birden çökerler. Bu çökme kuvvetli olmayan depremlere neden olur.

Taşküre, kayaların oluşturduğu, yanyana gelmiş büyük bloklardan (parçalardan) meydana gelmiştir. Bu bloklar arasındaki denge zaman zaman bozulur. Bu bozukluk, tabakalarda ezilme, çökme, sürtme ve kırılmalara neden olur. Bu hareketlerden doğan sarsıntı, dalgalar halinde yeryüzüne doğru yayılır. Sarsıntı dalgalarının etkilediği yerlerde, deprem duyulur.

Şiddetli depremlerden sonra, bazı kaynakların kuruduğu büyük ve derin çatlakların meydana geldiği, sağlam sandığımız yapıların yıkıldığı görülür. Yurdumuz dünyadaki deprem kuşaklarından biri üzerindedir.

Yerkabuğunun yavaş ve sürekli olan hareketleri, alçalma, yükselme ve kıvrılma hareketleridir. Yeryüzünün bazı yerlerinde, özellikle denizlerle karaların birleştiği kısımlarda görülen bazı olaylar ilginçtir.

İskandinavya'nın kuzey kıyıları yükselmekte, güney kıyıları ise giderek sular altında kalmakta yani alçalmaktadır.

Okyanusların diplerinde biriken külteler, kıvrılarak yükselir ve genç dağları oluştururlar. Ancak bu hareketler çok uzun zaman içinde olmaktadır.

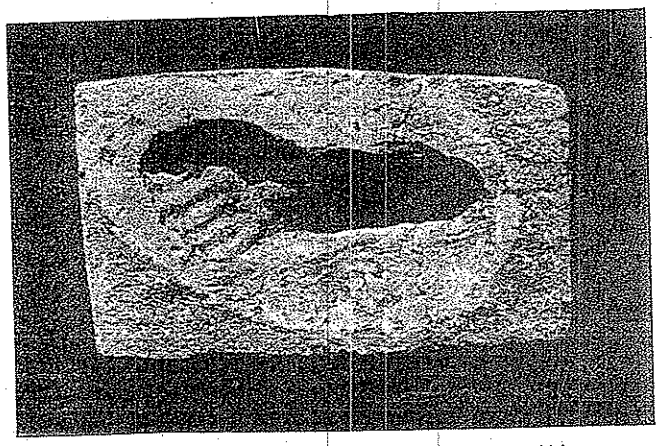
### II.4 Fosil Nedir? Fosillerden Nasıl Yararlanırız?

Aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

1 – Yerkürenin oluşumu ile, yerkabuğu üzerinde canlıların yaşamaya başlaması arasında zaman bakımından fark var mıdır?
2 – Zamanımızda yaşayan canlılarla yüzlerce yıl önce yaşayanlar arasında farklılık var mıdır?
3 – Yeryüzünde yüzlerce yıl önce canlıların yaşamış olduğunu nasıl anlayabiliriz?
4 – Çok eskiden yaşayan omurgalı hayvanlar bugün yaşayanlara göre nasıldılar?

Tortul kültelerden söz ederken, bu külteler içinde canlılara ait kalıntılar olduğunu söylemiştik. Canlılar öldükten sonra, deri, et gibi yumuşak kısımları çürüyerek yok olur. Kemik, kabuk, diş gibi sert yapılar tortul tabakalar arasına gömülerek üstleri minerallerle kaplanır. Yani taşlaşarak *fosil* haline geçerler.

Fosil, Latince "yerden çıkartılan" anlamına gelmektedir. Fosiller, içinde gömülü oldukları kültelerle aynı yaştadırlar.

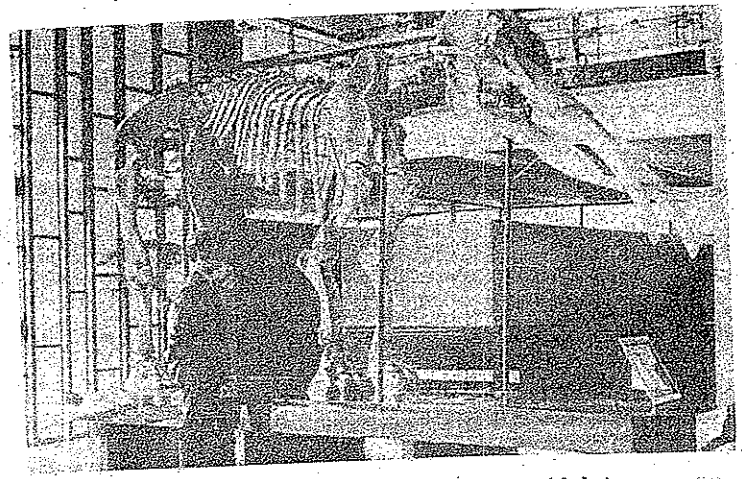


Şekil II.24 Fosil. İnsan ayak izi. (M. Ö. 250 000.)

Şekil II.25 Tabiat Tarihi Müzesinin duvarlarında, eskiden yaşamış hayvan ve bitki resimleri vardır.

Bir hayvan iskeleti, kavkısı fosilleşebildiği gibi, canlıların killi külteler üzerinde bıraktığı izler de fosilleşir. Şekil II.24 de insana ait ayak izi fosili görüyorsunuz. Bu fosil M. Ö. 250 000 yılına aittir. Batı Anadoluda bulunmuştur. Fosil, Ankarada Tabiat Tarihi Müzesindedir.

Tabiat Tarihi Müzesi, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü tarafından 1968 yılında kurulmuştur. Kısaca M. T. A denilen bu enstitü 1935 yılından bu yana, Yurdumuzda yaptığı araştırma ve çalışmalarda sağladığı taş, mineral ve fosil örneklerini bu müzede toplamıştır. Şekil II.25-26 da bu müzeden bazı görüntüler görüyorsunuz.



Şekil II.26 Eskiden yaşamış bir hayvanın iskeleti.

Yurdumuzun kültelerinin yapısı ve yaşını, yeraltı zenginliklerini, bu zenginliklerden yararlanma yollarını M. T. A Enstitüsü araştırır.

Bilim adamlarının yaptıkları araştırmalar, en iyi fosilleşmenin denizlerde olduğunu göstermiştir. Karalarda, buzullar ve bataklıklarda da fosilleşme olmaktadır. Sibiryada, fillerin atası olduğu düşünülen bir hayvan (mamut) (Şekil : II.25 de file benzeyen hayvan) fosili bulunmuştur. Buzlar arasına sıkışmış olan hayvanın göz, deri, et gibi yumuşak kısımları, zamanımıza kadar olduğu gibi kalabilmiştir.

**Fosillerin yararları :**

1 – Fosiller, tortul kültelerin hangi çağa ait olduğunu anlamamızı sağlarlar.

2 – Fosiller, o yerin geçmişteki yeryüzü şekli ve iklimi hakkında bilgi verirler.

3 – Bugün yaşamayan, soyları tükenmiş canlıları tanımamızı sağlarlar.

4 – Fosiller, canlıların gelişimleri, evrimleri hakkında bilgi edinmemizi sağlarlar.

Bilim adamları, Yerkürenin yaşını çok gelişmiş yöntemlerle (radyoaktif yöntemlerle) bulmuşlardır. Bir görüşe göre, Yerküremiz 5 milyar yaşındadır. Tortul kültelerde bulunan fosillere göre de, yeryüzünde yaşam, 4 milyar yıl önce başlamıştır.

Bilim adamları, Yerkürenin tarihini, süreleri farklı olan iki bölümde incelerler.

1 – Yaşamın oluşumundan önceki zaman (1 milyar yıl).

2 – Yaşamın oluşumundan sonraki zaman (4 milyar yıl).

Jeolojik zaman, külteler arasında bulunan fosillerden yararlanılarak, beş çağa ayrılır.

1 – İlkel zaman (fosil bulunmayan zaman)

2 – Birinci zaman

3 – İkinci zaman.

4 – Üçüncü zaman.

5 – Dördüncü zaman (insan fosilinin bulunduğu zaman).

Bu zamanların kendilerine özgü fosilleri vardır. Fosillerin incelenmesi ayrı bir bilim konusudur. Bu bilim dalına paleontoloji denir.



# ÜNİTE II

## NEDEN? – NASIL?

**A - Aşağıdaki sözcük ve terimleri anlamlı birer cümle içinde kullanınız.**

| | |
|---|---|
| Pirosfer | Tebeşir |
| Çekirdek | Toprak |
| Atmosfer | Fosil |
| Mineral | Başkalaşım külteleri |
| Krater | Rüzgar |

**B - Aşağıdaki cümlelerin doğru olanlarını "D", yanlış olanlarını "Y" harfi ile işaretleyiniz.**

.....1 – Güneş tutulması olayı, Dünyamızın küre biçiminde olduğunu kanıtlar.

.....2 – Yerküre iç içe geçmiş, yoğunlukları farklı kürelerden yapılmıştır.

.....3 – Yerküreyi oluşturan tabakalar, en yoğunu en dışta olacak şekilde dizilmişlerdir.

.....4 – Yeryüzünden derinlere inildikce sıcaklık her 33 m'de 1 °C azalır.

.....5 – Magma, sıcak ve akıcı bir maddedir.

.....6 – Mineraller bir ya da birden fazla elementten yapılmışlardır.

.....7 – Bir kaya parçası tabakasız, fosilsiz ve kristalli ise püskürmeyle oluşmuştur.

.....8 – Çok küçük parçacıklardan yapılmış olan kil, suyu çeker; küçük zerreler suyla şişerler ve külte sıkışır. Böylece suyu geçirmez.

.....9 – Kum, bir püskürük kültedir.

.....10 – Magma, yerkabuğunun zayıf yerlerinden yeryüzüne çıkarsa volkanlar oluşur.

**C - Aşağıdaki cümleleri uygun kelimeler bularak doğru olacak şekilde tamamlayınız.**

1 – Yerküre, dıştan içe doğru şu tabakalardan oluşmuştur : .... .....

2 – Atmosfer, ..... gibi ..... karışımından oluşmuştur.

3 – Belli bir kimyasal yapısı ve kristal şekli olan maddelere ..... ..... denir.

4 – Tortul külteler, tabakalıdır ve içlerinde ..... bulunur.

5 – Kil, ..... kültedir.

6 – Akarsular, yerkabuğunu ..... ve ..... ayrıştırarak değişikliğe uğratırlar.

7 – Petrol, ..... külteler içinde oluşan ..... dır.

8 – Yerküremiz ..... yaşındadır.

9 – Yerküremizin geçirdiği zamanlar ..... yararlanılarak saptanır.

10 – İlk insan fosiline ..... zamanda rastlanır.

D • Nasıl? • Niçin?

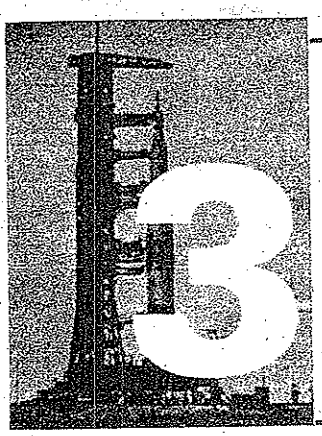
1 – Yerküremizin biçimi nasıldır?

2 – Yerkürenin iç katmanlarının sıcak olduğunu kanıtlayan olaylar nelerdir?

3 – Başkalaşım kayaları nasıl oluşur?

4 – Tortul kayaların özelikleri nelerdir?

5 – Yeraltı suları nasıl oluşur?



# 3 YERKÜRE'NİN GÜNEŞ SİSTEMİ İÇİNDEKİ YERİ

Giriş

Bulutsuz bir gece, gökyüzünü seyreden herhangi bir kişi ile bir bilim adamı, aslında farklı bir şey görmezler. Gerek araçlarla, gerekse çıplak gözle yapılan gözlemler, yıldızların sonsuz sayıda olmadığını ortaya çıkarmıştır. Ne var ki ister sonsuz sayıda olsun, isterse olmasın bütün yıldızlar; Ay, Güneş ve öteki varlıkları ile gökyüzü, insanın ilgisini çekmiştir. Bu ilgi ilk çağlardan beri süregelmektedir.

Roketler, uydular ve insanlı uzay yolculuğu günümüzde pek yeni sayılmakla birlikte insanoğlu, uçmayı yüzyıllardır istemiştir. Bir kartal kolaylığı ya da bir kuğu inceliği ile gökyüzünde süzülmek, onun bir özlemidir.

Günümüzden ikibin yıl kadar önce bir yazar, suların fışkırmasıyla Ay'a giden bir geminin öyküsünü yazmıştı. Aynı yazar daha sonra, cesur bir bulucunun, kendi eseri olan bir çift kanatla, yeryüzünden Ay'a yaptığı bir yolculuğu anlattı.

Dürbün ve teleskopun bulunması ile gökyüzü hakkında yeni bilgiler edinildi. XVII yüzyılda ünlü Gökbilimci Kepler, gezegenlerin hareketlerine ilişkin kuralları buldu. Kepler, Ay'a yapılan bir yolculuğun öyküsünü yazdı. Kepler'in öyküsündeki kahraman, Yerküre'yi saran hava katmanının Ay'a kadar uzanmadığını biliyordu. Ay'a gitmek için bir çare bulamamış, bu nedenle yolculuğu, kestirme yoldan doğaüstü güçle gerçekleştirmişti.

1638 de Francis Godwin (Fransis Godven) adındaki yazar da on yabani kuğu tarafından Ay'a götürülen bir yolcunun öyküsünü yazmıştı. (Şekil III.1)'de bu ilginç yolculuğu simgeleyen bir resim görüyorsunuz.

Şekil III.1
Kuğularla Ay'a ilk yolculuk!..

Jules Verne (Jül Vern) bundan yüz yıl kadar önce "Yeryüzünden Ay'a Doğru" adlı romanını yazdı. Jules Verne'in kahramanı da kocaman bir tüfeğin patlamasıyla Ay'a doğru fırlamıştı.

Bugün uzay yolculuğu, roketlerle gerçekleştirilmiştir. İlk roket XII. yüzyılda Çinliler tarafından yapılmış ve barut kullanılarak fırlatılmıştır. Bunlar, bayram günlerinde kullanılan donanma fişeklerinden pek farklı değildi. Roketler daha sonraları kazaya uğrayan denizcilere cankurtaran ipleri atmak için kullanıldı. Çinliler bir ara roketlerden bir harp silahı olarak yararlanmayı düşündüler. Ancak o devirde yapılan roketler, öteki silahlar kadar hedefi doğru bulamıyordu. Bu nedenle roketler bir yana bırakıldı.

XX. yüzyılın başlarına doğru insanlar artık, araçlı uçuşu öğrenmişlerdi. Nitekim XVII. yüzyılın ilk yarısında Hezarfen Ahmet Çelebi* bir uçma denemesi yapmıştı. Ahmet Çelebi kendi buluşu olan kanatları takarak İstanbul'da Galata Kulesi'nin tepesinden kendisini bırakmış ve Üsküdar'a kadar uçmayı başarmıştı.

6 Mayıs 1896 da Profesör Langley (Lengli) buhar makinesiyle çalışan 4 m boyunda ilk pervaneli uçağını uçurmuştur. Bu uçak 1,5 dak. havada kalmış; sonra buhar tükendiğinden kendi kendine bir nehre inmişti. Bundan 8 yıl sonra Wright (Rayt) kardeşler ilk benzin motorlu uçağı yapmışlardır. 6 kanatlı olan bu pervaneli uçak, pilotu ile havalanmış, havada 59 s kaldıktan ve 25 m uçtuktan sonra yere inmiştir.

Uzay uçuşlarının, uçakla uçmaktan çok farklı olmasına karşın insanların uçmayı başarması, roketlerin yeniden ele alınmasına neden

* Hezarfen Ahmet Çelebi XVII yüzyılda yaşamış bir Türk Bilginidir. Ahmet Çelebi ilgi çekici buluşlarıyla tanınmıştır. Hezarfen "binbir şey bilen" anlamına gelir. Çeşitli konularda bilgisi olduğu, birçok yenilikler düşündüğü için kendisine hezarfen denilmiştir.

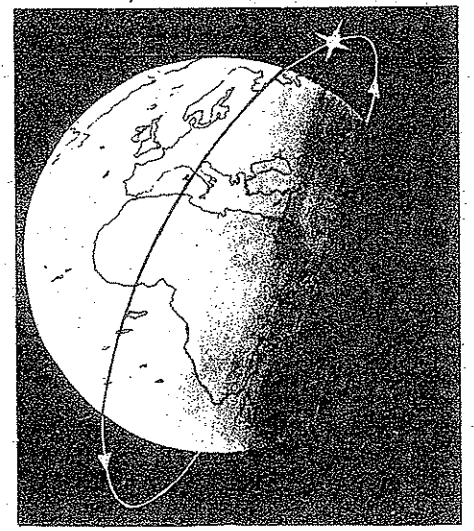


oldu. Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra roketler üzerinde yeni çalışmalar yapıldı ve birçok gelişme sağlandı.

Roketle uçuşun ilk temelini atan Romanyalı bilim adamı Hermann Oberth (Herman Obert) olmuştur. Bu arada çeşitli ülkelerde başka araştırmalar da yapılıyordu. Alman Bilgini Von Braun (Fon Braun) bu alanda birçok deneyler yaptı. İkinci Dünya Savaşı'nda Almanlar, Von Braun'un çalışması sonucu önce V–1, sonra da V–2 adındaki roketleri yaptılar. Bir savaş aracı olarak kullanılan V–2'ler birçok kentin yıkılmasına, binlerce insanın ölümüne neden olmuştur.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Amerika'ya göç eden Von Braun uzay yolculuğunun öncüsü sayılır.

4 Ekim 1957, uzay yolculuğunda çok önemli bir gündür. Bilim adamları, ilk yapma uyduyu uzaya, bugün attılar. Kütlesi 90 kg olan bu uydu, Yerküre çevresindeki bir dönüşünü 96 dak. yapıyordu (Şekil : III.2).

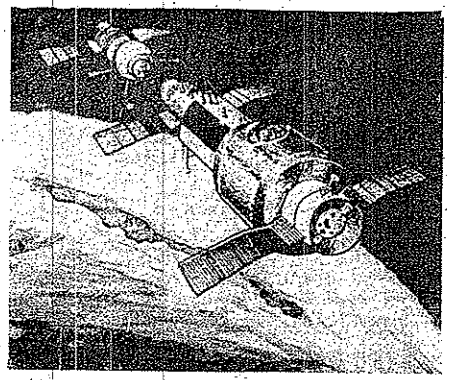


Şekil III.2 Yerküre çevresinde dolanan bir yapma uydu ve yörüngesi.

12 Nisan 1961 de içinde insan bulunan ilk uydu fırlatıldı. Uydu 1 sa 48 dak.'da Yerküre çevresinde bir kez dönerek yere indi.

27 Ağustos 1962 de Venüs'e bir uydu gönderildi. Bu uydu 60 000 000 km'yi bulan 3,5 aylık bir yolculuktan sonra Venüs'e 34 000 km yaklaştı. 14 Aralık 1962 de uydudaki araçlar Venüs'e ilişkin bilgi göndermeye başladılar.

Şekil III.3 Ay'da ilk insan.
21 Temmuz 1969 Saat 04.56



Şekil III.4 Uzay Durağı.
Araştırmalar uzayda sürdürülecek.

İnsanın Ay'a ilk ayak basışı 21 Temmuz 1969 günü saat 04.56 dır. 16 Temmuzda Yerküre'den yola çıkan üç astronot'tan ikisi Ay'da "Dinginlik Denizi" adı verilen bölgeye inmişlerdir. Biraz dinlendikten sonra araçtan çıkıp, Ay yüzünde yürümüşler, kaya örnekleri toplamışlar ve bilimsel bazı deneyler yapmışlardır. Bu uzay çalışması, Yerküre'den gidiş-dönüş toplam 8 gün 3 sa 18 dak sürmüştür (Şekil : III.3).

7 Temmuz 1971, Yerküre çevresinde içinde insan bulunan ilk uzay durağı (istasyonu) kuruldu. Bu 20 m kadar uzunlukta 4 m genişlikte 100 $m^3$ faydalı hacmi olan bir uzay aracıdır (Şekil : III.4).

14 Mayıs 1973. İlk uzay laboratuvarı Yerküre çevresine oturtuldu. Toplam olarak 77 ton gelen uydu üç araştırmacıyı belirli sürelerle barındırabilecek şekilde donatılmıştır. İçinde buzdolabı bile vardır. Bilimsel araştırmalar yapmak amacıyla fırlatılan laboratuvar Yerküre'den 435 km yükseklikte çembersel bir yörünge üzerinde dolanmaktadır.

13 Kasım 1972, Yerküre'den fırlatılan bir uydunun Mars çevresindeki yörüngesine girdiği gündür. Daha sonra 20 Temmuz 1976 da ilk insansız uzay aracı Mars yüzeyine inmiştir. Bu araç ve daha sonra Mars'a inen bir ikincisi, Mars yüzeyinde bilimsel deneyler yapmışlardır. Toprak analizleri de yaparak, Mars'ta canlı varlık arayan bu araçlar Yerküre'ye birçok bilgi yollamıştır.

Yukarıda, uzay yolculuğu üzerine her tür çalışmanın ilkini alarak, kısa bir özet verdik. Kuşkusuz uzay çalışmaları bu kadar değildir. 1957 den beri değişik amaçlara yönelik, insanlı ve insansız daha birçok uzay çalışması yapılmıştır. İnsanlık bu alanda her gün büyük aşama yapmaktadır.



Yukarıdaki tarih ve olayları ezberlemeyiniz. Bunlar, bugüne dek uzay çalışmaları üzerinde size bir bilgi vermek için sıralanmıştır. Tarihsel gelişimi içinde uzay çalışmalarının hangi evrelerden geçtiğini belirtmenin yararlı olacağını umuyoruz.

Bu ünitede en yakın komşumuz Ay, bize yaşam veren Güneş, Güneş sistemi ve Yerküre'mizin Güneş sistemindeki yerini inceliyeceğiz. Yıldızlar ve gezegenler üzerine yeni bilgiler edinerek; Güneş, Yerküre ve Ay arasındaki ilgi çekici olayları ele alacağız.

## III-1 Güneş Sistemi Hakkında Ne Biliyoruz?

### III-1.1 Evrende, Güneş Sisteminin Yeri Neresidir?

Nerede yaşıyoruz? Bu sorunun en genel yanıtı kuşkusuz "Yerküre üzerinde" olur. Acaba Yerküre'nin nerede olduğunu hiç düşündünüz mü? Ay, Güneş, gördüğümüz irili ufaklı yıldızlar nerede bulunuyorlar? Bunlar neyin içinde bulunmaktadır?

Bütün varlıkları her yandan kaplayan sonsuz boşluğa "uzay" denir. Uzay, çok eskiden beri insanların ilgisini çekmiştir. Uzay'ın nereye kadar uzandığı, bir sonu olup olmadığı gibi konular, bilim adamlarının çözümlemeye çalıştığı bir sorun olarak süregelmiştir.

Açık, bulutsuz bir gecede gökyüzüne baktığımız zaman, milyonlarca yıldız göreceğimizi sanırız. Gerçekte, çıplak gözle görebildiğimiz yıldızların sayısı 6000'i geçmez. Ancak elimizde bir teleskop varsa, milyonlarca yıldızdan pek çoğunu görebiliriz. Yerküre, Ay, Güneş, gezegenler, yıldızlar ve öteki gökcisimleriyle, bunlar arasındaki uzay, "Evreni" oluşturur. Öyleyse evren görebildiğimiz ve görebildiğimizin ötesinde var olan herşeyi kapsar. Elinizde tuttuğunuz kalem, bir ağaç, okul binası, Yerküre, Güneş, Kutup Yıldızı vb. evrenin birer ögesidir.

Evrende, yıldızlardan belki de daha çok, yıldız kümeleri bulunur. Sayılamıyacak kadar çok sayıda yıldız ve yıldız sistemlerinden oluşmuş bu yıldız kümelerine "galaksi" denir. Evreni galaksiler doldurmuştur. Bugün iyi bir teleskopla bakıldığında Ay kadar büyüklükte bir gökyüzü parçasında 400 galaksi sayılmaktadır. Bu, görülebilen Evren'de bir milyardan fazla galaksi bulunuyor demektir.

Yıldızlar ve galaksiler arasındaki uzaklık, aklın alamıyacağı kadar büyüktür. Metre ya da kilometre pek küçük bir birim kalacağından evrendeki uzaklıklar "ışıkyılı" ile ölçülür. Işıkyılı bir zaman birimi değil, bir uzunluk birimidir. 1 ışıkyılı uzaklık, ışığın bir yılda aldığı yoldur. Işık 1 s de 300 000 km yol alır. 1 dak. da 300 000 × 60 km; 1 sa.'

1979 — Dördüncü Basılış — F. 5

de $300\,000 \times 60 \times 60$ km; bir günde $300\,000 \times 60 \times 60 \times 24$ km; 1 yılda $300\,000 \times 60 \times 60 \times 24 \times 365$ km yol almış olur. Bu çarpma yapılırsa 9,46 trilyon kilometre (9,46 milyon kere milyon kilometre) bulunur. Yaklaşık olarak

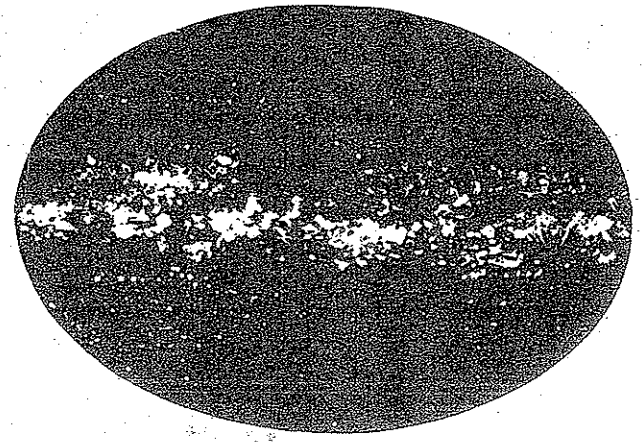
$$1 \text{ ışıkyılı} = 10\,000\,000\,000\,000 \text{ km}$$

alınabilir.

Güneş, Güneş çevresinde dolanan gezegenler ile bunların uyduları ve kuyruklu yıldızlar "Güneş Sistemini" oluştururlar. Güneş bu sistemin merkezinde bulunur.

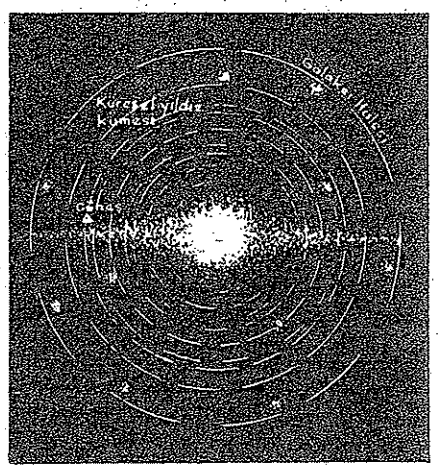
Ay'sız açık bir gecede gökyüzüne bakılırsa, ufkun bir ucundan öteki ucuna doğru uzanan bir beyazlık görünür. Süt görünümünde olan bu beyazlık, sanki göğü ikiye ayırırcasına bir kuşak gibi sarar. Bir teleskopla incelendiğinde bunun bir yıldız kümesi (galaksi) olduğu anlaşılır. Her biri çıplak gözle görülmiyecek kadar sönük yıldızlardan oluşmuş bu galaksiye "Samanyolu" denir. İşte Yerküremizle birlikte Güneş sistemi, Samanyolu galaksisinin içerisinde bulunur. Samanyolu bir halka gibi, bütün yıldızlarıyla Yerküre'yi her taraftan sarar (Şekil : III.5).

Yandan bakıldığında Samanyolu galaksi'si ortası şişkin bir disk şeklindedir (Şekil : III.6). Ortadaki şişkinlik boyu 26 000 ve eni 13 000 ışıkyılı olan bir yumurta gibidir. Samanyolunun çapı 100 000, merkezdeki kalınlığı ise 16 000 ışıkyılıdır. Güneş düzeyinde diskin kalınlığı 12 000 ışıkyılını geçmez.



Şekil III.5 Galaksimiz Samanyolu. Samanyolu bir kuşak gibi Yerküre'yi her tarafından sarar.





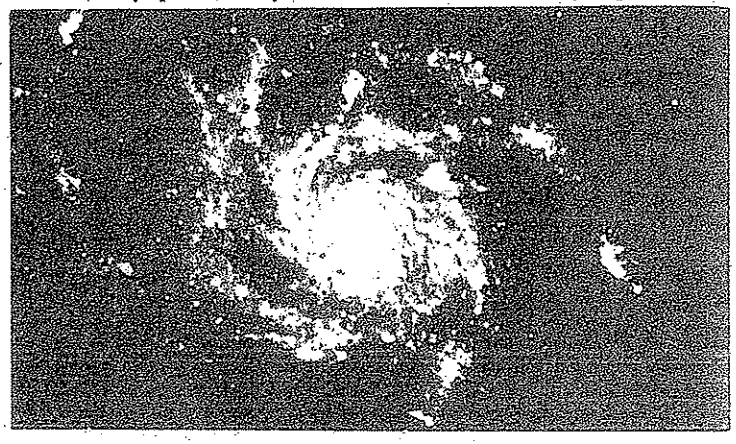

Şekil III.6 Yandan bakıldığında Samanyolu ince kenarlı bir mercek biçimindedir. Güneş sistemi galaksinin bir kenarına yakındır.

Karşıdan bakıldığında, Samanyolunun bir donanma fişeği gibi helezon şeklinde olduğu görülür (Şekil : III.7).

Güneş, galaksinin merkezinden 30 000 ışıkyılı uzaklıkta, hemen hemen kenarına yakın bir yerdedir.

Samanyolu galaksi'sinin kütlesi, Güneşin kütlesinin 200 milyar katı kadardır.

Galaksimizin yaşı, bir görüşe göre yaklaşık 13 milyar yıldır. Hafif maddelerden yapılmış ilk yıldızlardan sonra ilk 2 milyar yılda, Güneş



Şekil III.7 Karşıdan bakıldığında galaksimiz Samanyolu böyle görünür.

ve benzeri yıldızlar oluşmaya başlamıştır. Yerküre'de, yaşamın başlangıcından günümüze kadar geçen süre, 4 milyar yıldır. İlk insan türünün günümüzden 200 000 – 300 000 yıl önce yaşamaya başladığı sanılıyor.

### III-1.2 Güneş Hakkında Neler Biliyoruz?

Güneş, Güneş sisteminin ortasında yer alan bir yıldızdır. Güneş sisteminde 9 gezegen, 32 uydu, 2000 den fazla küçük gezegen (asteroid), birçok kuyruklu yıldız ve milyonlarca meteor bulunur.

Güneş sistemi hareketlidir. Samanyolu'nun dış yüzeyindeki cisimlere göre bu hareket şöyledir. Güneş, merkezi Samanyolu'nun merkezinde bulunan, hemen hemen çember biçiminde bir yörüngede dolanır. Buradaki hızı saniyede 250 km dir. Yörüngenin yarıçapı da 30 000 ışıkyılıdır. Güneş, bu yörüngede bir dönüşünü 250 milyon yılda tamamlar. Yerküre'nin oluşundan beri 19 dönüş yapmıştır.

Işık ve ısı yayma bakımından Güneş, evrendeki öteki yıldızlara benzer. Güneş, Yerküre'ye en yakın olan yıldızdır. Öteki yıldızlara göre Yerküre'den en parlak ve en büyük görünmesinin nedeni de budur. Güneşle Yerküre arasındaki ortalama uzaklık 149 500 000 km dir. Güneş ışınları Yerküre'ye 8 dak 18 s de ulaşırlar.

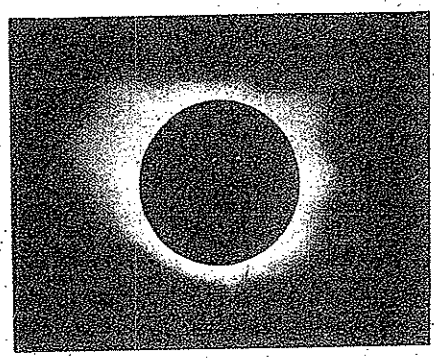
### III-1.3 Güneşin Büyüklüğü Ne Kadardır?

Güneş orta büyüklükte bir yıldızdır. Evrende Güneşten çok büyük yıldızlar vardır. Sözgelimi Anteras'ın çapı Güneş'in çapının 320 katı, Betelgüs'ün çapı ise 400 katı kadardır. Anteras, Güneşten yaklaşık 36 milyon kez daha büyüktür. Epsilon adındaki yıldızın çapı, Güneş'in çapının 2700 katıdır. Bir benzetme yapılırsa çapı 20 cm olan bir futbol topuna karşılık, çapı 540 m olan bir küre. Mavi ışıklı Vega, hacimce, Güneş'ten 60 kez; yine mavi ışık salan Sirius ise 10 kez büyüktür.

Güneşten büyük yıldızlardan örnek aldık. Buna bakıp onu küçük bir yıldız sanmayınız. Bize en yakın 50 yıldız arasında yalnızca 4 tanesi Güneşten büyüktür.

Yerküre'nin çapı yaklaşık olarak 12800 km dir. Yerküre ile karşılaştırılırsa Güneşin çapı Yerküre'ninkinin 109 katıdır. Güneşin çapı 1 390 000 km dir. Hacmi, Yerküre'ninkinden 1 300 000 kez büyüktür. Yerküre'yi 2 mm çapında bir saçma tanesine benzetirsek, Güneş 22 cm çapında bir futbol topu kadar olur.





**Şekil III.8** Işıkküre, Güneşin merkez bölgesidir. Işıkküre göze görünmeyen kuvvetli ışımalar da yayar.

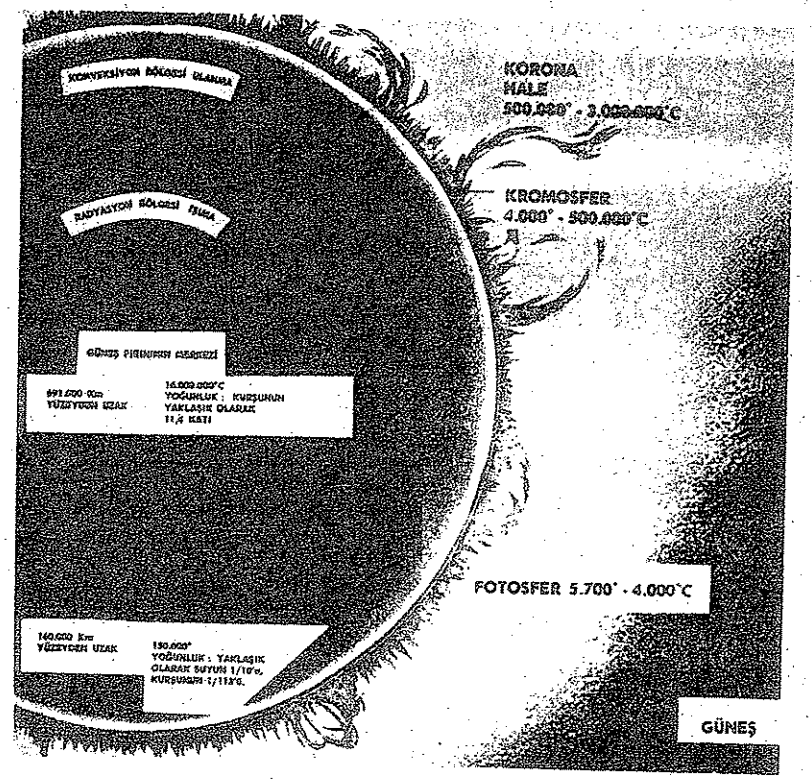
### III-1.4 Güneşin Yapısı Nasıldır?

Güneş de kendi etrafında, Yerküre gibi batıdan doğuya doğru döner. Ancak dönme hızı Güneşin her tarafında aynı değildir. Güneşin kendi çevresindeki bir dönüşü, ekvator kısımlarında 25 günde tamamlanırken, kutuplara doğru bu süre artar; kutuplarda bir dönüş 34 gün sürer. Bu gözlemden ve öteki bazı belirtilerden Güneşin katı bir cisim olmayıp, bir gaz kütlesi olduğu sonucuna varılır. Güneşi oluşturan temel iki gaz, hidrojen ve helyumdur. Güneşin atmosferi olarak niteleyebileceğimiz bölgede % 80 hidrojen, % 18 helyum, % 2 de karbon, azot, oksijen gibi gazlarla Yerküre'yi oluşturan öteki maddelerin buharları bulunur.

Güneş; *ışıkküre*, *renkküre* ve *taç* olmak üzere üç katmana ayrılarak incelenebilir.

**Işıkküre :** Bu katmana fotosfer de denir. Güneş doğarken ve batarken gördüğümüz kısım ışıkküredir. Işıkküre, Güneşin merkez bölgesidir. Güneşe isli camla bakılırsa, ışıkkürenin her tarafı aynı düzgünlükte görülür (Şekil : III.8). Kuvvetli bir dürbünle bakıldığında parlaklığın her yerde aynı olmadığı, ışıkkürenin atılmış pamuk yığınının görünüşüne benzediği izlenir. Parlaklık merkezden çevreye doğru gittikçe azalır; nisbeten donuk bölgeler yanında parlak alanların bulunduğu görülür. Parlak alanların yer değiştirdikleri; bazan birkaçının bir araya gelerek çeşitli görünümler oluşturdukları saptanır. Işıkküre üzerindeki donuk bölgelere "Güneş lekeleri" denir. Güneş lekeleri de hareketlidir; zaman zaman çoğalır ve azalırlar. Bu bölgelerin sıcaklığı parlak olanlardan daha düşüktür. Güneş lekelerinin sayıları ve büyüklükleri bazen çok büyük değerlere ulaşır. Sözgelimi 24 Mayıs 1957 günü Güneş yüzeyinin değişik yerlerinde 250 kadar leke sayılmış ve bu lekelerden birinin 20

Yer yarıçapı büyüklüğünde olduğu gözlenmiştir. Güneş lekeleri, Güneş yüzeyinde burgaçlar yaparak dönen, elektrik yüklü gazların oluşturduğu güneş fırtınalarıdır. Güneş yüzeyinde maddenin sürekli bir kaynaşma içinde olduğu saptanmıştır. Püskürmeler, Güneş fırtınaları, bir hortum gibi yüzeyden yükselen gaz kütleleri, bu kaynaşmanın nedenlerindendir.




Şekil III.9 Taç, az ışıklı bir katmandır. Tac'a, Güneşin atmosferi de denir.

Işıkkürenin merkezinde sıcaklık 16-20 milyon °C yi bulur. Çevreye doğru gidildikçe sıcaklık azalır ve ışıkküre'nin yüzeyinde 6000 °C ye düşer. Güneş lekelerindeki sıcaklık 4000 °C kadardır.

Renkküre : Işıkkürenin üstünü, çoğunluğu hidrojen olan yüksek sıcaklıkta bir gaz katmanı kaplar. Hidrojenin çok yüksek sıcaklıkta parlayarak kırmızı renk vermesinden dolayı bu katmana renkküre ya da



kromosfer denilmiştir. Renkküre, Güneşin tam tutulmasında gözlenebilen pembe renkli bir katmandır. 10-15 bin km kalınlığındaki bu katmanda çok büyük bir hızla yükselen birtakım fışkırmalar, Güneş fırtınaları görülmektedir. Renkküre'de sıcaklık 4000 °C–500 000 °C arasındadır.

Taç : Renkküreyi saran ve kalınlığı 8 milyon km'ye kadar çıkabilen bir katmandır. Güneş tutulmaları sırasında beyaz-gümüşe benzeyen bir renkte görülür (Şekil : III.9). Taç katmanına korona da denir. Taç az ışıklı bir katmandır. Taç kısmında sıcaklık 500 000 – 3 000 000 °C kadar olabilir.

Işıkkürenin üstünde yüksek sıcaklıktaki gaz katmanlarına, özellikle Taç'a, Güneşin atmosferi de denir.

### III-1.5 Güneş Enerjisi Nasıl Oluşur?

Güneşin ısı ve ışık olarak gönderdiği enerji, yeryüzündeki bütün yaşamın kaynağıdır. Eğer evrende beklenmedik bir olay Güneşin enerji yaymasını engellerse, yeryüzü sıfırın altında 250 °C gibi korkunç bir soğuğa ve karanlığa bürünecektir. Böylece ortada yaşam diye birşey kalmayacak ve Yerküre'miz buzdan yapılmış bir kılıfla kaplanmış olacaktır.

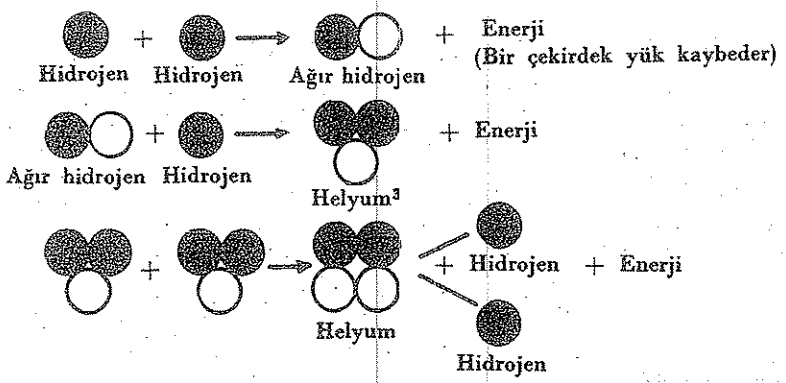
Güneş bu enerjiyi nasıl üretmektedir? Bütün yıldızlarda enerjinin oluşumu aynıdır. Bir görüşe göre enerji, bir yıldızda şöyle doğmaktadır. Güneş ve öteki yıldızlar "nebula" dediğimiz yüksek sıcaklıktaki gaz, toz kümeleri ve Yerküre'yi oluşturan maddelerin buharlarından oluşmuştur. Çekim nedeni ile bu gaz, toz ve madde buharları bir araya topaklanırlar. Topaklanma sırasında bunlar sıkışır. Sıkışma ve yüksek sıcaklık, kritik bir değerden sonra hidrojen atomu çekirdeklerinin birbirine çarparak, helyum atomu çekirdeklerine dönüşmesine neden olur. İşte enerji, hidrojen atomu çekirdeklerinden helyum atomu çekirdeği oluşurken ortaya çıkar. (Şekil : III.10) u inceleyiniz.

Böylelikle, her saniyede Güneşte 564 milyon ton hidrojen 560 milyon ton helyuma dönüşür. Geriye kalan 4 milyon ton madde ise ısı ve ışık enerjisi olarak etrafa yayılır. Kaba bir hesapla Güneş yüzünde 1 cm² büyüklüğünde bir alandan yayılan enerji 120 000 cal'lık ısı enerjisine denktir.

Güneş 3 gün içinde, Yerküre'deki tüm petrol ve kömür kaynakları ile ormanların yakılmasından elde edilecek kadar ısı ve ışık verir.

Yerküre, Güneş'in yaydığı enerjinin yalnızca 2 milyonda birini alır. Yerküre'ye dakikada 1 cm² ye, 2 cal enerji gelir, Yerküre'ye gelen

güneş enerjisinin % 30 u, doğrudan doğruya yansıyarak ve dağılarak yeniden uzaya geri döner. % 47 si atmosfer, taşküre ve suküre tarafından soğurularak, ortamın sıcaklığını oluşturur. Geriye kalan % 23 ü de çoğunluğu suyun doğal çevriminde (Ünite IV kesim IV-3 e bakınız), suyun buharlaşması, yağmur yağması ve akan yağmur sularının yüzeyde akıp gitmesiyle tükenir. % 23'lük son parçanın küçük bir kısmı rüzgarların, denizlerde su akıntılarının ve okyanus dalgalarının oluşumunda gözlenir; sürtünmeden dolayı da sonunda ısıya dönüşür. En son olarak bunun, çok daha küçük bir kısmı da yeşil bitkiler tarafından tutulur. Yeşil bitkiler tarafından alınan enerji, besin yapma yönünden yaşamın temelidir.




**Şekil III.10** Güneş enerjisinin kaynağı, Güneşte Hidrojen atomları çekirdeklerinden, Helyum atomları çekirdekleri oluşmasıdır.

Yerküre'deki yaşamı sağlıyan ve sürdüren nedenlerin başında Güneş gelir. Güneş olmasaydı bitkiler ne yaşayabilir ne de yeşerebilirdi. Bitkileri yaşatan yağmur, Güneş sayesinde yağar. Güneşin sıcaklığı rüzgarları oluşturur. Böylece gene Güneşin buharlaştırdığı su, Yerkürenin her yanına yayılır. Bitkiler olmayınca hayvanlar için gerekli bir kısım temel besin üretilemez ve hayvanlar var olamaz.

Yaktığımız kömür, kullandığımız petrol, yıllarca önceden biriktirilmiş güneş enerjisidir. Bunlar yerin derinliklerinde kalmış bitki ve hayvan kalıntılarından başka bir şey değildir. Bitkiler milyonlarca yıl önce canlı iken güneş enerjisini aldılar ve bunu bazı değişiklikler sonucu kendilerinde biriktirdiler.



Bunca yararlarına karşın güneş ışınlarının zararlı etkileri de vardır. Güneş yalnızca gözümüzle gördüğümüz ışığı yaymaz. Güneş ışınları arasında göremediğimiz ışınlardan bir kısmı, çok büyük ölçülerde enerji taşırlar. Bunlar bir canlının üzerine düşünce, hücrelerdeki çalışma düzenini bozarak hücrenin ölümüne neden olur. Bu da canlıda birtakım sistem bozuklukları, iyileşmez yaralar, sonu ölüme kadar uzanan derin yanıklar oluşturur.

Bunlardan başka Güneş'te geçen olayların, yeryüzünde başka etkileri de vardır. Nitekim güneş lekelerinin çoğalması sırasında radyolarda parazitlerin doğduğu, radyo istasyonlarında yayınların, telefon, telgraf vb. haberleşmesinin bozulduğu saptanmıştır. Gene güneş lekelerinin değişmesi sırasında, pusula iğnelerinin fırıl fırıl döndükleri ve kuzey-güney doğrultusunu gösteremedikleri görülmüştür. Güneş lekelerinin radyo yayınlarına ve Yerkürenin mıknatıslık düzeninin değişmesine olan etkisi kesindir.

Güneş lekeleri insanda ruhsal davranış değişikliklerine de neden olmaktadır. Güneş lekelerinin sayısı ile akıl hastalıkları, geçimsizlik, şans oyunlarına düşkünlük arasında ilişkiler olduğu araştırma konusudur. Bugün güneş lekelerinin, balık avcılığına ve bitkilerin yaş halkalarının gelişimine etkili olduğu sanılıyor.

Bir zarf gibi Yerküre'yi saran atmosfer, Güneşin zararlı etkilerinden yeryüzündeki canlıları korumaktadır.

### III-1.6 Yıldızlarla Gezegenler Arasındaki Ayrım Nedir?

Gece, gökyüzünde Büyük Ayı yıldız grubunu tanımayanınız var mı? Gökyüzünün en göze çarpan özeliği, Büyük Ayı gibi yıldız gruplarını oluşturan yıldızların birbirine göre konumlarının aynı kalmasıdır. İnsanlar, çok eskiden, yıldızlar arasında hareket ediyormuş gibi görülen bazı gökcisimleri bulmuşlardı. Bunlardan özellikle 5 tanesi ilgi çekiyordu. Yıldızlardan daha parlak ve sanki dairesel bir tabak görünüşünde olan bu gökcisimlerine, hareketli olmaları nedeniyle gezegen adı verilmişti. Gezegenler çıplak gözle izlenirse, bunların hareketlerinin düzgün olmadığı sanılır. Ancak daha sonra bunların, Yerküre gibi Güneş çevresinde dolandıkları anlaşılmıştır.

Gezegenlerle yıldızlar arasında önemli farklar vardır. Yıldızların Güneş gibi ısı ve ışık saçan, sıcak gaz kütlelerinden oluştuğunu belirtmiştik. Gezegenler böyle değildir. Gezegenler, Yerküre gibi sönmüş ve katılaşmışlardır. Bu nedenlerle kendiliklerinden ışık saçamazlar. Geze-

genler yıldızlara göre bize çok yakındır; Güneşten aldıkları ışığı yansıttıklarından parlak görünürler.

Gezegenlerle yıldızlar kolayca birbirinden ayırdedilebilir. Yıldızların ışığı titreşir görünür; gezegenlerden gelen ışık titreşmez. Yerküre'den çok uzakta olduğundan yıldızlar, noktasal bir ışık kaynağı gibidir. Atmosfer, yıldızlardan gelen ışığın titreşir gibi görülmesine neden olur. Gezegenlerin çok yakın olması, onlardan yansıyan ışığın atmosferden geçerken titreşmesini önler.

Gezegenleri, yıldızlardan ayırmanın bir yolu da bunların hareketleridir. Gezegenler yer değiştirirler; çevrelerindeki yıldızlara göre konum değiştirirler. Bu, bir gezegeni arka arkaya birkaç gün izlemekle kolayca saptanabilir. Yıldızlar birbirlerine göre konum değiştirmezler.

Yıldızlar gökyüzünde bir nokta gibi göründükleri halde, gezegenler yüzeysel bir görünüm, sözgelimi yuvarlak bir tabak gibi görünürler.

### Ev Ödevi

Aşağıdaki gözlemi yaparak gezegenleri tanımayı öğreniniz. Gözlem, bulunduğunuz yerdeki hava koşullarına bağlıdır. Aslında öğretim yılının herhangi bir kesiminde yapabilirsiniz. Ancak hava 4-5 gün açık olursa, üniteyi incelerken yapmanızda büyük yarar vardır. Gözlemi yapıp sonuçtan öğretmeninize bilgi veriniz.

1 – Uygun bir zamanda, ya sınıfta ya da ders dışında, kutup yıldızını (Demir Kazık yıldızı) nasıl bulacağınızı öğreniniz.

2 – Bulutsuz, açık bir gecede gökyüzünü inceleyiniz ve kabaca bir resmini çiziniz. Bu resimde Ay (varsa), Büyük Ayı takım yıldızı, Kutup Yıldızı ve ilk bakışta göze çarpan yıldızların yerlerini belirtiniz.

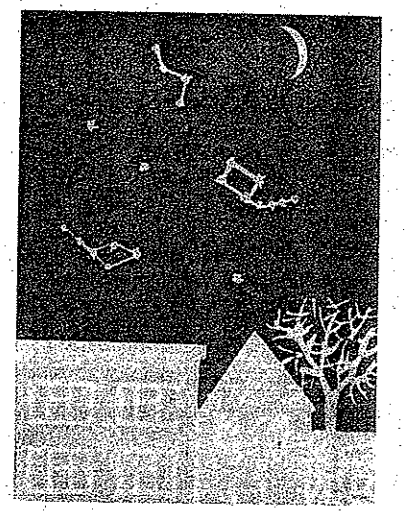
3 – Gökyüzünün evinizden en iyi görünen bir kesiminin, o kesimdeki yeryüzü şekillerini de gösteren kaba bir resmini çiziniz. Çizeceğiniz resim için (Şekil : III.11) size bir fikir verebilir.

4 – Özellikle Ay'ın "ilk ay evresinde" güneş battıktan sonra gökyüzünün batı, güney-batı kesimini inceleyiniz ve gördüklerinizin bir resmini çiziniz. Bu işi aralıksız 4-5 gün sürdürünüz. Resimlere bakarak ve gezegenlerle yıldızlar arasındaki farkları da dikkate alarak gözlemlerinizi kısaca yazınız.

### III-1.7 Gezegenler Hakkında Neler Biliyoruz?

Güneş sistemindeki gezegenler, Güneşin uydusudurlar. Bunlar yumurtaya benziyen birer yörünge üzerinde, Güneş çevresinde dolanırlar. Gezegenlerin yörüngelerine elips denir (Şekil : III.12). Gezegenler





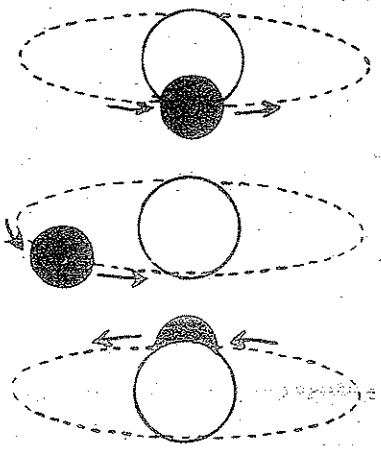
**Şekil III.11** Gökyüzünde ilginç takım yıldızlar vardır. Kutup yıldızı nasıl bulunur?

yalnız Güneş çevresinde değil, kendi çevrelerinde de dönerler. Yerküre'miz de bir gezegendir.

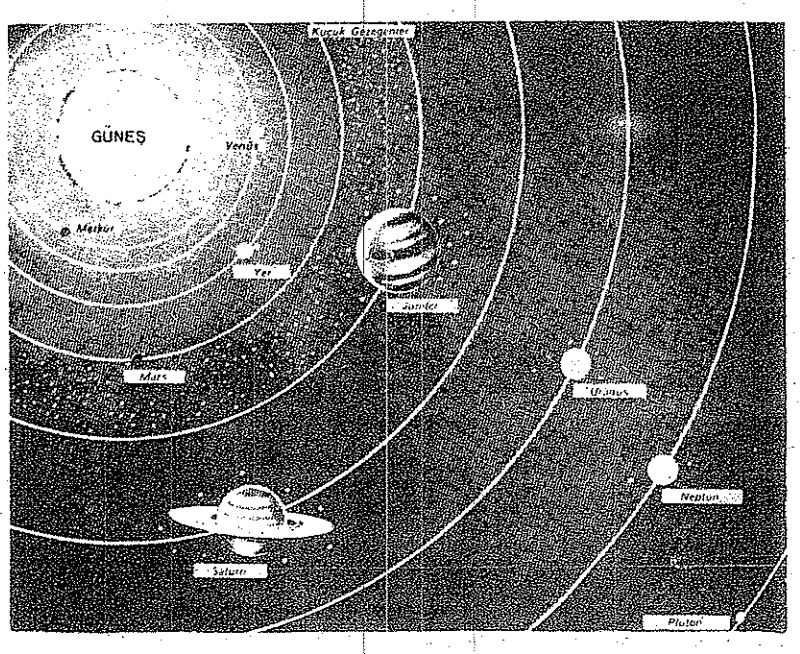
Güneş sisteminde 9 tane gezegen vardır. Güneşten uzaklıklarına göre bunların adları sırasıyla :

Merkür, Venüs, Yer, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün, Plüton'dur.

Gezegenlerden 5 tanesi, Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn çıplak gözle görülebilir. Bunlar teleskopun bulunmasından önce de



**Şekil III.12** Gezegenler, eliptik bir yörüngede dolanırlar. Elipsin odaklarından birinde Güneş bulunur.




**Şekil III.13** Güneş'e en yakın gezegen Merkür, en uzak gezegen de Plüton'dur.

biliniyordu. Uranüs, Neptün ve Plüton dürbün ve teleskopun bulunmasından sonra gözlenebilmiştir (Şekil : III.13.)

Merkür ve Venüs Güneşe Yer'den daha yakındır. Bu iki gezegene *iç gezegen*ler denir.

Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün ve Plüton Güneşe Yer'den daha uzaktırlar. Bu gezegenler de *dış gezegen*lerdir. İç gezegenler Yer'den daha sıcak, dış gezegenler daha soğuktur.

Gezegenlerin büyüklükleri de farklıdır. Merkür, Venüs, Mars, Plüton Yer'den küçük; Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün Yer'den büyüktür (Şekil : III.14). Yer, ortaboy bir gezegendir.

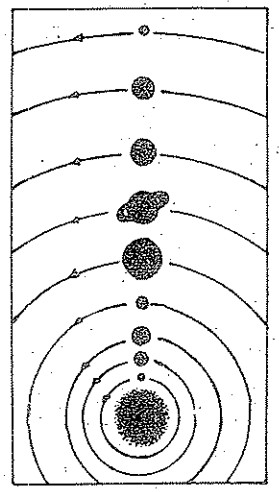
Gezegenlerde toplam olarak 32 doğal uydu bulunur. Merkür, Venüs ve Plüton'un hiç uydusu yoktur. Jüpiter'in en fazla, 13 uydusu; Yer'in 1 uydusu vardır.

Gezegenlere ilişkin ilk bilgiler, çıplak gözle yapılan gözlemler sonucu elde edilmiştir. Nitekim M. Ö. 5. yüzyılda insanlar Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn'ü biliyorlardı. Gökdürbünü ve teleskop gibi



gözlem araçlarının bulunması ve geliştirilmesinden sonra gezegenler üzerinde daha sağlıklı bilgiler edinilmiştir.

Gezegenler hakkında birçok yolla bilgi toplıyabiliriz. Sözgelimi gezegenin, Yerküre'den fotoğrafı alınıp incelenebilir. Bu inceleme onu tanımamıza katkıda bulunur. Başka bir yöntem, gezegene özel dalgalar ve güçlü ışınlar göndermektir. Yerküre'den amaca uygun olarak gönderilen işaretler, gezegenden yansıyıp geri dönerler. Yansıyan işaretler gezegenin yapısı, yüzey şekilleri hakkında bilgi verir.



**Şekil III.14** Hangi gezegenler Yerküremizden daha büyük, hangileri daha küçüktür?

Bir gezegen üzerinde yapılan gözlemler ya da toplanan bilgiler, doğruluğu kesinleşmiş gözlem ya da bilgilerle karşılaştırılır. Bu işlem, gezegeni daha iyi tanımamızı sağlar. Sözgelimi atmosferin dışına ya da üst katmanlarına fırlatılan araçlarla gezegenin ve Yerküre'nin fotoğrafları çekilir. Bu fotoğrafların karşılaştırılması sözkonusu gezegende Yerküre'ye benzeyen bir yapı ve özeliğin olup olmadığını ortaya çıkarır.

Laboratuvarlarda, bir gezegenle benzer gözlemler veren modeller oluşturulur. Bu modellerin davranış ve özelikleri, gezegen için birer ipucudur.

1957 den beri gelişen uzay tekniği, gezegenler hakkında bilgi edinmemizi çok kolaylaştırmıştır. Yerküre çevresinde dolanan insanlı ve insansız yapma uydular, gezegenlere gönderilen uzay araçları, gerçek bilgi kaynaklarımızdır. Bunlar arasında özellikle gezegenlere yumuşak iniş yapan uzay araçları çok etkili olmuştur. Uzay araçlarına yerleştirilen radyo ve televizyon vericileri, fotoğraf makinelerinin gönderdiği resimler, hem yeni bilgiler kazandırmış hem de öteki bilgilerin doğru olup olmadığını göstermiştir.

Venüs'e ve Mars'a gönderilen uzay araçları bir de uzaktan yöneltilen küçük bir laboratuvarla donatılmıştı. Laboratuvarda bu gezegenler üzerinde incelemeler ve deneyler yapıldı. Böylece gezegenlerin yalnız

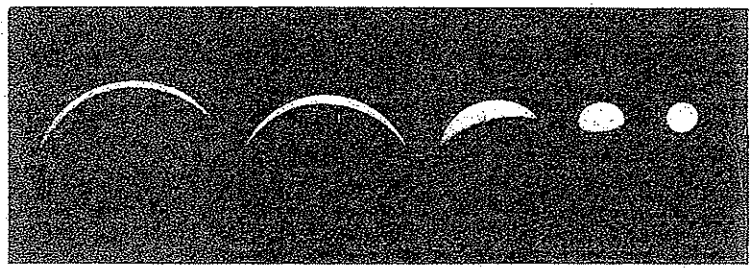
yüzey şekilleriyle ilgili bilgiler yanında, iç yapısına yönelik bilgiler de edinildi.

Temmuz 1969 da Ay'a gidildi. Uzaya yönelik çalışmalar çok gelişmiştir. Gezegenlere insanlı uzay araçları göndermek uzak bir olasılık değildir. Bugün, insanın bir gezegene inip bilgi toplaması ve ondan yararlanma yollarını araması düşüncesini kimse yadırgamıyor.

Son bilgilerimizin ışığında gezegenleri kısaca ele alalım.

**Merkür:** En küçük ve Güneş'e en yakın gezegendir. 2520 km yarıçapında olan Venüs'ün Güneş'e ortalama uzaklığı 57 900 000 km'dir. Merkür, Güneş çevresindeki bir dönüşünü 88 günde tamamlar; Güneş doğarken ve batarken ufukta çıplak gözle bile seyrekte olsa gözlenebilir. Güneşten uzak olduğu zaman gökyüzünün en parlak yıldızıymış gibi gözükür. Dürbünle bakılırsa Merkür, Ay'ınkine benziyen görünüm evreleri gösterir. (Şekil : III.15). Merkür üzerinde leke vb. gibi belirgin bir nokta gözlenemediğinden, kendi çevresinde dönme süresi kesinlikle bilinememektedir. Ancak bu sürenin, Güneş çevresindeki dönme süresine yakın olduğu görüşü kuvvetlidir. Bu durumda Merkür'ün bir yüzü sürekli Güneş'e dönük, öteki yüzü karanlıktır. Güneş'e bakan yüzdeki sıcaklık 400 °C nin üstünde, karanlık yüzdeki sıcaklık ise sıfırın altında 250 °C kadardır. Şimdiye kadar gezegende bir uydu gözlenememiştir. Merkür'de çok ince bir atmosfer katmanının var olduğu sanılıyor.

Gezegen koşullarında Merkür'de, Yerküre'deki gibi bir yaşam düşünülmemektedir.



Şekil III.15 Merkür'ün, Ay'ınkine benziyen görünüm evreleri vardır.

**Venüs:** Güneş'ten ortalama 108 000 000 km uzaklıkta olan Venüs, Yerküre'den biraz küçüktür. Güneş çevresindeki bir dönüşünü 225 günde tamamlar. Son araştırmalar gezegenin kendi ekseni çevresinde 243 günde bir kez döndüğünü göstermiştir. Venüs, Güneş ve Ay'dan sonra gökyüzünün en parlak cismidir. Bazan öğle zamanında bile görünür. Genellikle Güneş doğmazdan biraz önce doğu'da *Sabah yıldızı*; Güneş battıktan sonra da batı'da *Akşam yıldızı* ya da *Çoban yıldızı* adı ile gözlenir. Bu gezegenin uydusu yoktur.



Güneş önünden geçerken Venüs'ün çevresinde ışıklı bir halka görülür. Gezegen teleskopla incelendiğinde parlaklığı, merkezden çevreye doğru azalır. Bunlar ve daha başka belirtilerden, Venüs'ü saran bir atmosfer katmanının varolduğu saptanmıştır. Atmosfer Venüs'ün yüzeyini görmeyi engellemektedir.

Venüs sıcak bir gezegendir. Sıcaklık gezegenin ekvatorunda 276 °C, kutup bölgelerinde 39 °C kadardır.

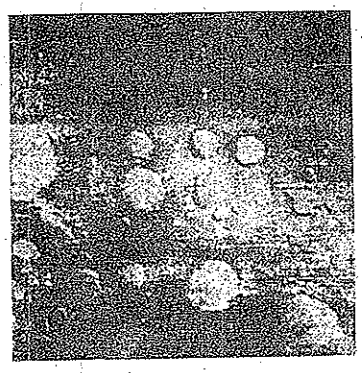
Uzay araçları yardımıyla yapılan son araştırmalar Venüs'te, Yerküre'deki gibi bir yaşamın olmadığını göstermiştir.

**Mars:** Dış gezegenlerin birincisi; Güneş sisteminin dördüncü gezegenidir. Yerküre'den gözlenmesi en kolay olan gezegen Mars'tır. Güneş'e ortalama 228 000 000 km uzakta, Yerküre'nin yarısı kadar (3400 km) yarıçapındadır. Güneş çevresinde 690 günde; kendi çevresinde de 24 sa 15 dak. da bir kez döner. Mars'ın 2 uydusu bulunmaktadır.

Mars'ta ortalama sıcaklık sıfırın altında 44 °C civarındadır. Kutuplarda beyaz oluşumlar gözlenmektedir. Beyaz lekeler gibi izlenen bu oluşumların, bir kutupta artarken öteki kutupta azalması, Yerküre'nin kutuplarının yaz ve kış mevsimlerindeki görünüşüne benzer. Mars'ta mevsimlere göre renk değişimi de izlenir.

Mars'a indirilen uzay araçları bu gezegen hakkında bilgimizi çok geliştirmiştir. Mars'ta 100 km uzunlukta, 80 km genişlikte vadiler; Himalayalardan daha yüksek dağlar; 130 km çapında dev kraterler vardır (Şekil : III.16). Mars yüzeyi ince bir atmosfer katmanı ile sarılmıştır. Mars'taki atmosfer katmanı 100 km kadar kalınlıktadır. Atmosferde çoğunluğu karbondioksit olmak üzere, su buharı, azot, argon ve az da olsa oksijen ve hidrojenin bulunduğu saptanmıştır. Mars'ta toz bulutları ve kum fırtınaları gibi olaylara sık sık raslanır.

Atmosferinin yapısı ve son uzay araçlarıyla yapılan araştırmalar Mars'ta ilkel bir yaşam olabileceği sanısını kuvvetlendirmektedir. Kuşkusuz bu Yerküre'deki gibi gelişmiş bir yaşam değildir. Mars'a indirilen uzay aracındaki, otomatik laboratuvar araştırması için alınan Mars kumunda, bazı mikroorganizmaların varolduğu görülmüştür. Bu mikroorganizmaların ilkel, gelişmemiş ve soğuk nedeni ile uyuşuk bir durumda bulundukları sanılmaktadır.



Şekil III.16 a) Mars'ta 100 km uzunlukta, 80 km genişlikte vadiler vardır. Bunlar 130 km çapında kraterler arasında bulunur.

Şekil III.16 b) Mars'ta düz dipli, 43 km çapında bir krater. Bu kratere bitişik 12 km çapında uydu krater fincan biçimindedir.

**Jüpiter:** Gezegenlerin en büyüğü Jüpiter'dir. Güneşten ortalama 778 000 000 km uzaklıkta olan gezegen, Yerküre'den hacimce 1300 kez daha büyüktür. Güneş çevresinde bir dönüşünü yaklaşık 12 yılda; kendi çevresindeki dönüşünü de 9 sa 50 dak da tamamlar. 13 uydusu vardır. 13. uydu 1974 de gözlenmiştir. Jüpiter'in 4 uydusu ters yönde dolanır. Jüpiter çıplak gözle görülebilir.

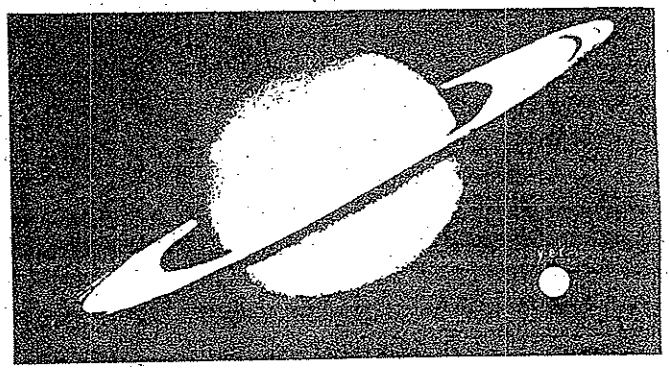
Jüpiter'i kalın bir atmosfer katmanı sarar. Atmosferinde daha çok hidrojen, amonyak, metan bulunduğu saptanmıştır. Az miktarda su buharı da bulunur.

Gezegenin yüzeyinde, renklerini, şekillerini değiştiren büyüklükleri de eşit olmayan; ekvatora paralel bir dizi lekeler gözlenir. Gezegenin atmosferindeki kalın bulutlar, yüzey yapısının incelenmesini zorlaştırır.

Jüpiter bazı durumlarda radyo alıcılarında parazit oluşturur. Yine uzun dalga radyo yayımlarını bozar. Bu durum Jüpiter'in atmosferinde şimşeklerin çaktığı düşüncesini kuvvetlendirmektedir.

Jüpiter soğuk bir gezegendir. Burada ortalama sıcaklık sıfırın altında 138 °C'yi bulur. Bu gezegendeki koşullar Yerküre'deki anlamda bir yaşama elverişli değildir.





Şekil III.17 Satürn üç halkadan oluşan kuşağı ile Güneş sisteminin en güzel görünüşlü gezegenidir.

**Satürn:** Gezegenlerin en güzeli Satürn'dür. Ortalama olarak Güneş'ten 1 430 000 000 km uzaklıkta bulunur ve Yerküre'den 750 kez büyüktür. Güneş çevresinde 29,5 yılda, kendi çevresinde 10 sa 50 dak da, bir dönüşünü tamamlar.

Satürn çevresinde 9 uydu ve 3 halka vardır (Şekil : III.17). Halkalar yalnız bu gezegende bulunur. Teleskoplarla yapılan incelemeler, halkaların bir bütün olmadığı, bunların binlerce küçük gökcisimlerinden oluştuğunu göstermiştir. Gezegen çıplak gözle görülebilir; ancak halkalar ayırdedilemez.

Satürn'ü saran bir atmosfer katmanı vardır. Atmosferinde çoğunlukla metan, amonyak gazı ve su buharı iğnecikleri bulunur. Gezegenin ortalama sıcaklığı sıfırın altında 153 °C dir.

**Uranüs:** Yerküre'ye çok uzak olan bu gezegen çıplak gözle görülemez. Dürbünle ufak yeşil bir disk gibi görünür. Uranüs'ün Güneş'e olan ortalama uzaklığı 2 870 000 000 km dir. Yerküre'den hacimce 74 kez daha büyüktür. Güneş çevresindeki bir dönüşünü 84 yılda, kendi çevresindeki bir dönüşünü de 10 sa 47 dak da tamamlar.

Uranüs'ün 5 uydusu bulunmaktadır. Gezegenin, metan gazından oluştuğu sanılan bir atmosferi vardır. Gezegende ortalama sıcaklık sıfırın altında 184 °C civarındadır.

**Neptün:** Neptün'ün varlığı 31 Ağustos 1846 da gezegenler üzerinde yapılan bir hesaplama sonucu ortaya atılmıştır. 23 Eylül 1846 da gezegen, hesapların saptadığı konumda dürbünlerle gözlenmiştir.

1979 — Dördüncü Basılış — F. 6

Güneş'e ortalama 4 500 000 000 km uzaklıkta olan Neptün, Yerküre'den hacimce 72 kez büyüktür. Güneş çevresinde 165 yılda; kendi çevresinde de 15 sa 48 dak da bir kez döner.

Neptün'ün 2 uydusu vardır. Atmosferi çoğunlukla metan ve biraz da hidrojen gazından oluşur. Ortalama sıcaklık sıfırın altında 205 °C kadardır.

**Plüton:** Güneş sisteminde, Güneş'e en uzak gezegen olan Plüton, 1930 da bulunmuştur. Güneş'ten ortalama 5 900 000 000 km uzakta bulunur. Yerküre'nin hacimce onda biri kadar büyüklükte; Mars'tan biraz daha küçüktür. Plüton'un yarıçapı 3 000 km dir. Güneş çevresinde bir dönüşünü yaklaşık 248 yılda tamamlar. Kendi çevresindeki bir dönüşü ise 6 gün 9 sa sürer.

Güneş sisteminde, hakkında en az bilgi edinilen gezegen, Plüton'dur. Atmosferinin olup olmadığı kesinlikle bilinmemektedir. Plüton'un uydusu yoktur. Gezegen üzerindeki ortalama sıcaklığın sıfırın altında 230 °C civarında olduğu sanılıyor.

Güneş sisteminin son dört gezegeninde, Yerküre'dekine benziyen bir yaşam mümkün görülmemektedir.

### III-1.8 Güneş Sistemindeki Öteki Gökcisimleri Nelerdir?

Güneş sistemini oluşturan gökcisimleri yalnız gezegenler değildir. Asteroitler dediğimiz küçük gezegenler, kuyruklu yıldızlar ve meteorlar Güneş sisteminin ögeleridir.

Şimdi bunları kısaca ele alalım.

**Küçük Gezegenler:** Küçük gezegenlere Asteroitler de denilmektedir. Asteroit sözcüğü yıldıza benziyen anlamına gelir. Aslında bir küçük gezegen yıldıza değil, gezegene benzer.

Küçük gezegenler Mars ile Jüpiter'in yörüngeleri arasındaki 560 milyon km'lik boşluğu kaplarlar. Bu gezegenlerin bir kısmı kuvvetli dürbünlerle gözlenebilmiş, bir kısmının varlığı da ancak fotoğraflarla anlaşılabilmiştir. Sayılarının 50 000 kadar olduğu sanılıyor. Bugüne kadar varlıkları saptanabilen küçük gezegenlerin sayısı 2 000 i aşmaktadır. Güneş çevresinde dolanım süreleri 3 yıl ile 8 yıl arasında değişir. Gözlenebilen en büyük, Küçük Gezegen Ceres'in çapı 770 km'dir. En küçükleri ise, 4-5 km çapında kaya yığınlarıdır.

Küçük Gezegenlerin oluşumuna ilişkin değişik görüşler ileri sürülmüştür. Bunlardan biri, eskiden Mars ile Jüpiter arasında bulunan bir gezegenin, Jüpiter'in etkisiyle parçalanmış olmasıdır. Bu görüşe göre



Küçük Gezegenler, bu gezegenin kalıntılarıdır. Başka bir görüş, Jüpiter'le Mars arasında iki gezegenin çarpışıp parçalanmasıdır. Bir başka görüşe göre de Küçük Gezegenler, Güneş Sistemi oluşurken ortaya çıkan ve bir gezegeni oluşturamadan çevreye dağılan parçacıklardır.

Küçük Gezegenler, yapı bakımından gezegenlere benzer; her biri, Güneş çevresinde, kendi yörüngelerinde dolanırlar. Bunlarda hava ve yaşam izine rastlanmamıştır.

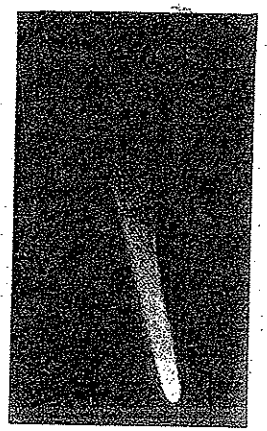
**Kuyruklu Yıldızlar:** Gökyüzünde ilgi ile izlenen gök cisimlerinden bir bölümü de kuyruklu yıldızlardır. Bunlar kendiliklerinden ısı ve ışık üretmezler. Bu nedenle yıldız değildirler. Güneş'ten aldıkları ışığı yansıtarak görünürler (Şekil : III.18).

Yapı bakımından bir kuyruklu yıldız üç kısımda incelenebilir.

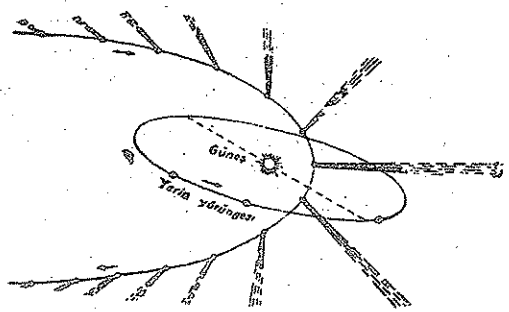
**1. Çekirdek:** Kuyruklu yıldızın en yoğun ve en parlak kısmıdır. Yıldıza benzetilen burasıdır. Çekirdek; ince maden tozları, buz kristalleri, küçük katı parçacıklardan oluşmuştur.

**2. Saç ya da bürücük:** Bu kısım, çekirdeği her taraftan saran bir gaz bulutudur. Çekirdek, saç kısmı ile birlikte kuyruklu yıldızın başını oluşturur.

**3. Kuyruk:** Baştan sonra gelen bu kısım seyreltik bir gaz bulutudur. Bu kısmın hem uzunluğu hem de şekli değişebilir. Bazı durumlarda kuyruğun, bütün bütün yok olduğu da görülmüştür. Özellikle bu



Şekil III.18 Kuyruklu yıldız. Bunlar gerçekten yıldız mıdır?




Şekil III.19 Kuyruklu yıldız yörüngesi gezegenlerin yörüngesine göre daha basıktır.

kısım, Güneş enerjisi sonucu reklam tüplerindeki gazlar gibi ışıldar. Seyrek bir yapıda olduğundan kuyruk arasında kalan gökcisimleri görülebilir.

Kuyruklu yıldızlar da gezegenler gibi Güneş çevresinde dolanırlar. Bunların yörüngeleri, gezegenlerin yörüngelerine göre daha basık görünüşlüdür (Şekil : III.19).

Çok uzakta bulunan bir kuyruklu yıldız bulutumsu bir görünüştedir. Güneş'e yaklaştıkça bunun bir kuyruk saldığı ve daha sonra kuyruğun uzadığı izlenir. Güneş ışığının etkisi sonucu, kuyruk sürekli olarak Güneş'in karşı tarafına doğru uzanır (Şekil : III.19).

Kuyruklu yıldızların yapılarında bol olarak karbonlu bileşikler (karbohidratlar) saptanmıştır. Saç bölgesinde az da olsa oksijen, hidrojen ve azot gazı bulunur.

Her yıl, Yerküre yakınından 3-10 kadar kuyruklu yıldız geçer. Bunlardan 2-3 tanesi gözle görülebilir.

Kuyruklu yıldızların en ünlülerinden biri *Halley* (Haley) kuyruklu yıldızıdır. 1910 yılı ilkbaharında, hızla yaklaştığı görülen Halley'in, Yerküre'ye çarpacağı sanılmıştı. İnsanlar günlerce bu sonucu korku ve heyecan içinde beklemişlerdir. 18 Mayıs 1910'da Yere 180 000 000 km yaklaşmış ve Güneş çevresindeki yoluna devam etmiştir. Bu sırada yıldız, gökyüzünün büyük bir bölümünü kaplamış ve Yer, yıldızın kuyruğu içine girmiştir. Halley'in, Güneş çevresinde dolanma süresi 75 yıldır. 1985 yılına doğru yeniden görülebilecektir.

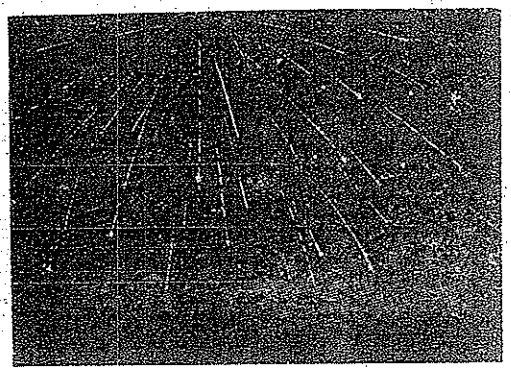
Son yılların gökyüzündeki en ilginç olaylarından birisi kuşkusuz *Kohoutek* (Kohutek) kuyruklu yıldızının gözlenmesi olmuştur. Kohoutek'in ateşten bir kuyruğunun oluşmakta olduğunu gözlemek, ilgi çeken bir olaydır. Bu kuyruklu yıldız, Aralık 1974 sonlarında, gün doğmadan önce çıplak gözle izlenebilmiş; Ocak 1975 başında ise yıldızın kuyruğu, gökyüzünün hemen hemen 1/6 sı uzunluğunda görülmüştür. Hem Yerküre'de hem de uzay araçlarıyla yıldızın yapısı üzerine bilimsel çalışmalar yapılmıştır.

**Meteorlar ve Göktaşları:** Bulutsuz, gecelerde gökyüzüne bakmışsınızdır. Gökte birdenbire parlayan bir noktanın ışıklı bir yol çizerek kaydığı ve kısa bir süre sonra da kaybolduğu gözlenir. Siz böyle bir olaya rastladınız mı? Gerçekten, sık sık görülen bu olaya halk arasında *yıldız kayması*; kayan ışıklı cisme de *akan yıldız* denir. Bir yıldız gibi görmemize karşın bunlar, aslında yıldız değildirler. Akan yıldızlara bilim dilinde meteor deriz.



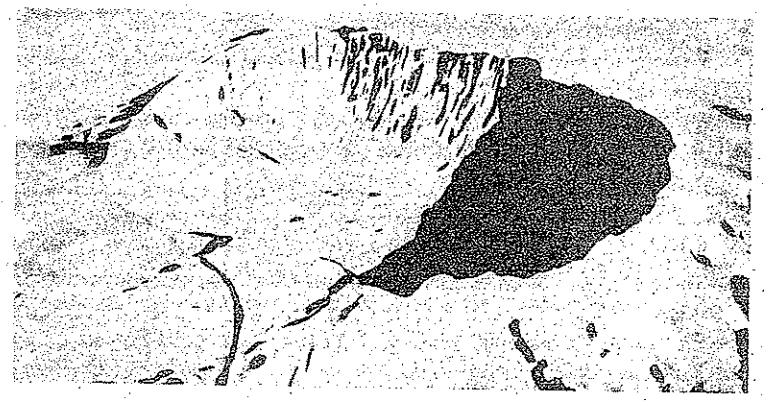
Meteorlar gerçekte ışık yaymazlar. Yerküre'nin atmosferine girdikleri zaman görünürler. Atmosfore giriş hızlarının saniyede 40-72 km kadar olduğu saptanmıştır. Bu kadar büyük bir hızla atmosfere giren meteorlar, sürtünme etkisiyle gittikçe ısınıp, sonunda akkor duruma gelerek ışık verirler. Atmosferden çıkınca da soğuyarak görünmez olurlar. Bazı meteorlar, Yerküre'nin etkisiyle yere doğru yönelirler. Bunlardan bir kısmı yeryüzüne düşerken yüksek sıcaklık nedeniyle parçalanır. Bir kısmı da tümüyle yanar; ancak külleri yere ulaşabilir.

Meteorların bir kısmı Güneş sistemi içinde, gezegenler arasındaki boşluklarda bulunurlar. Bunlar Güneş çevresinde dönerler. Bazı meteorlar, Küçük Gezegenlerin Güneş çevresinde dolanması sırasında, Yerküre'nin etkisine kapılıp, atmosfere girmesiyle oluşur. Küçük Gezegen, yakından geçerken atmosfere girer. Meteorların doğuşuna başka bir neden, bazı kuyruklu yıldızların parçalanıp, dağılmasıdır. Bir kuyruklu yıldızın çekirdek kısmı, birçok etki sonucu parçalanıp dağılabilir. Artık bu kuyruklu yıldız görünmez olur. Ancak çekirdeği oluşturan bir kısım gökcisimleri, kuyruklu yıldızın yörüngesinde ya da buna yakın yörüngelerde dolanmaya devam ederler. Güneş çevresinden geçerken bunlardan bir kısmı Yerküre'nin etkisi sonucu yere yönelebilir ya da Yer atmosferinden geçebilir. Böylece yıldız yağmuru dediğimiz olayı, başka bir deyimle meteor yağmurları oluşur (Şekil : III.20). Uzaydan kopup gelen bazı gökcisimleri, Güneş sisteminin etkisiyle, Güneş çevresinde dönmeye başlar. Bunlar da birer meteordur.



**Şekil III.20**
Bir yıldız yağmuru,
(1872 de gözlenmiştir.)

Meteorların büyüklükleri değişiktir. Çok küçük, sözgelimi topluiğne başı kadar olanların yanında çok büyük olanlar da vardır. Yerküre'ye yönelmiş, büyük bir meteorun bir kısmı atmosferde yanıp kül olur; yanmayan kısmı ise yeryüzüne düşer. Yeryüzüne ulaşabilen meteorlara,



Şekil III.21 Çapı 1600 m'den daha büyük bir meteor çukuru. 20.000 yıl önce düşen, 2 milyon ton kütlesindeki bir meteor, Arizona'da bu kraterin açılmasına neden olmuştur.

göktaşı (meteorit) denir. Göktaşları çok büyük olabilir; düştükleri yerlerde göktaşı çukurları açarlar (Şekil : III.21).

Göktaşlarının incelenmesinden meteorların yapıları anlaşılabilmektedir. Bunlardan bazılarının içinde % 90 kadar demir, daha az oranda nikel, kobalt ve bakır vardır. Çoğunluğunun yapısı taşa benzer. Son araştırmalarda bazı göktaşlarının içinde, yaşamın temel ögeleri sayılan bir kısım karbonlu bileşiklere raslanmuştır. Bu bulgu, evrende Yerküre'nin dışında da bir yaşamın olabileceği düşüncesini kuvvetlendirecek değerdedir.

Meteorların incelenmesinden, bunların yaşları da saptanabilmektedir.

### III-2 Ay Hakkında Ne Biliyoruz?

#### III-2.1 Ay'ın Büyüklüğü ve Yerküre'ye Uzaklığı Ne Kadardır?

Gezegenlerin çevresinde dolanan, daha küçük gökcisimlerine uydu denildiğini anımsayınız. Ay, Yerküre'nin tek doğal uydusudur.

Ay, gökcisimleri arasında bize, Güneş'ten sonra en parlak ve en büyük görünenidir. Ay, kendiliğinden ışık yaymaz. Güneş ya da yıldızlar gibi bir ışık kaynağı değildir. Güneş'ten aldığı ışığı yansıttığı için parlak görünür. Hiçbir ışık yansıtmasa onu göremeyiz. Yerküre'ye göre küçüktür. Yerküre'nin yarıçapı 6366 km olmasına karşın, Ay'ın yarıçapı 1738 km dir. Bu değerlere göre Ay'ın hacmi Yer'inkinden 50 kez daha küçüktür.



Ay'ın kütlesi, Yer'in kütlesinin 1/81 i kadardır. Yeryüzündeki ağırlığı 72 kg-kuv olan bir kimse Ay'da 12 kg-kuv gelir. Ağırlık değişiminin nedenini gelecek yıl Fen Bilgisi derslerinde (Ünite II; kesim II-1). inceliyeceksiniz.

Bugün Ay'a gidip-gelme sorunu çözülmüştür. Acaba Ay bizden ne kadar uzaktadır?

Bize en yakın gökcismi, Ay'dır. Yerküre'den ortalama olarak 384 000 km uzaklıkta bulunur. Bu uzaklık Yer'in yarıçapının 60 katı kadardır. Güneş'in Ay'dan sonra Yerküre'ye en yakın gökcismi olduğunu biliyorsunuz. Güneş-Yerküre arasındaki uzaklık (149 500 000 km), Ay Yerküre arasındaki uzaklık ile karşılaştırılırsa, Ay'ın Yer'e ne kadar yakın olduğu görülür.

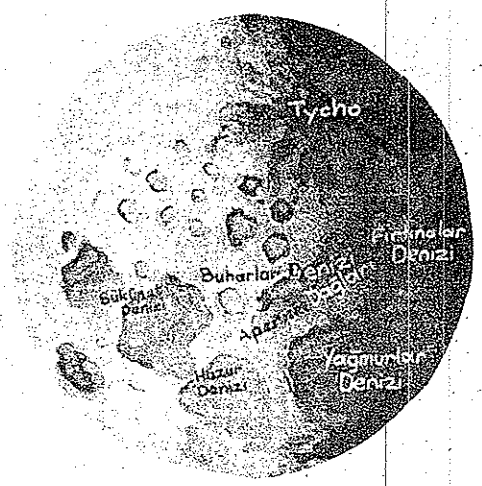
Ay, Yerküre çevresinde döner. Yerküre de Güneş çevresinde döndüğünden Ay, Güneş çevresinde de dönmüş olur. Ayrıca Ay, bir de kendi çevresinde dönmektedir. Ay'ın Yerküre çevresindeki bir dolanımı yaklaşık 29'5 gün (1 kavuşum ay) sürer. Kendi çevresindeki dönme süresi de yine 29,5 gündür. Bu nedenle Yerküre'den bakıldığında sürekli olarak Ay'ın aynı yüzü gözlenir. Bu, bir ada çevresinde dolanan geminin, adaya hep aynı tarafını göstermesine benzer. Kendi çevresindeki dönüşünün yavaşlığı nedeniyle, Ay'da gece ve gündüz süreleri de Yer'dekinden farklıdır. Yerküre çevresinde bir dönüşü sırasında, bir başka deyimle 29'5 günde; bir kez gece, bir kez de gündüz olur. Böylece Ay'ın hem gecesi, hem gündüzü iki hafta kadar sürer.

#### III-2.2 Ay Yüzeyinin Yapısı Nasıldır?

Ay'ın yüzeyi kabaca çıplak gözle bile incelenebilir. Yüzeydeki koyu renkli lekeler, yüksek, engebeli bölgeyi; açık renkte görülen kısımlarda düzlükleri gösterir. Dürbünler ve güçlü makinelerle çekilen fotoğraflar, Ay'ın yüzey yapısı hakkında oldukça doğru bilgi vermektedirler. Son uzay çalışmaları da hem önceki bilgilerimizi doğrulamış hem de bunlara yenilerini katmıştır.

Ay da Yerküre gibi engebelidir. Yerküre ile kıyaslandığında Ay yüzünün daha engebeli olduğu gözlenir.

Ay'daki dağlar, tek tek bulunabildikleri gibi sıradağlar da oluştururlar. Sıradağlar üzerinde yüksek tepeler vardır. Önemli sıradağlar; Doerfel ve Leibniz (Doerfel ve Leibniz), Apenninler (Apeninler), Karpatlar ve Alplerdir (Şekil : III.22). En yüksek tepeler Doerfel ve Leibniz sıradağlarındadır. Ay'ın Güney kutbuna yakın olan bu tepelerin yüksekliği, 8 000 m yi bulur. Apenninler, Ay'ın orta kesimini kaplarlar.




**Şekil III.22** Ay'ın görünen yüzü. Ay'da büyük düzlükler, sıradağlar ve yüksekliği 8000 m'yi bulan tepeler vardır.

Daha alçak olan Apenninlerin en yüksek tepesi, Huygens tepesidir (5 500 m).

Ay'daki dağ ve tepe adları onları inceleyen bilginlerce verilmiştir. İsimler genellikle bu alanda çalışmış bilim adamları ya da insanlığa hizmet etmiş kişilerin adlarından seçilir.

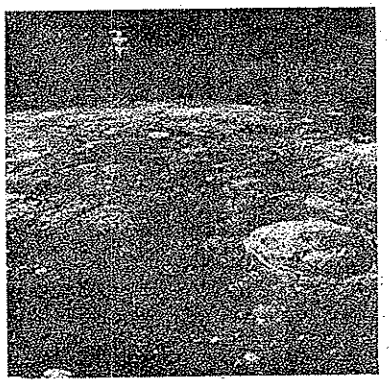
Dağların yüksekliği, bunların gölgelerinden yararlanılarak ölçülür.

Ay'da çıplak gözle bile görülebilen büyük düzlükler vardır. Eskiler buraları deniz sanarak deniz adları vermişlerdir. Ancak sonradan bunların deniz olmadıkları çok büyük uçsuz bucaksız ovalar oldukları anlaşılmıştır. Ovalar yeknesak bir görünüştedirler. Bazı krateler, tepeler ve çatlaklar, bu görünümü yer yer bozar. Güneş ışığı yandan geldiği zaman, ovadaki yüzey şekilleri daha belirgin olur.

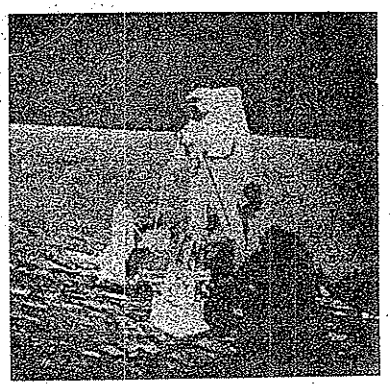
Ay'daki ovaların en önemlileri Fırtınalar Denizi, Soğuk Deniz, Dinginlik Denizi ve Yağmurlar Denizi'dir. Ovaların ilgi çekici taraflarından birisi, yarıklardır. Ovalarda yer yer, nehir yatağını andıran büyük yarıklar vardır. Güneş ışığı diplerine kadar inemediği ve Yerküre'den bakıldığında tam karşıdan görüldükleri için, yarıkların derinliklerini ölçmek güçtür. Ancak Ay'da 2-3 km derinlikte büyük çatlaklara rastlanmıştır. Bunların uzunlukları da çok fazladır. İncelemeler çatlaklardan bazılarının kenarlarının sarp, bazılarının kenarlarının da meyilli olduğunu göstermiştir.

Ay yüzeyinin en ilginç oluşumlarından biri, kuşkusuz krateralerdir. Bunlar dağ olsun, ova olsun, Ay'ın bütün yüzeyine dağılmışlardır.





**Şekil III.23** Ay yüzeyi her türden kraterlerle kaplıdır. Bazı kraterlerin çapları 200 km'yi geçer.



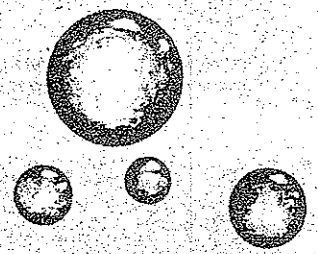
**Şekil III.24** Bir astronot, Ay'da araştırma yapıyor.

(Şekil : III.23). Dairesel bir görünüşte olan kraterlerin büyüklükleri de çok değişiktir. En büyüklerinin çapları, 150-200 km'yi bulur. İlk bakışta, Yerküre'deki yanardağ krateralerine benzeyen bu kraterlerin içinde, genellikle bir orta tepe ya da tepeler bulunmaktadır.

Kraterlerin oluşumu hakkında değişik görüşler vardır. Bir görüşe göre Ay'daki kraterler, Yerküre'dekiler gibi yanardağ ağızlarının soğuyup, çukurlaşması sonucu oluşur. Bir başka görüşe göre, Ay soğurken içeride kalan gazlar, katılaşan kabuğu kabartmış, sonra gazların uçması üzerine, kabaran kısımların ortası çökerek krater oluşmuştur. Bir başka görüşe göre de kraterler, göktaşlarının Ay yüzerinde düşmesi sonucu oluşan bir çeşit göktaşı çukurlarıdır. Bugün en yaygın olan görüş sonuncusudur.

Ay'daki her türden krater sayısı 30 000 kadardır. Bunlardan en önemlisi olan Clavius (Klaviyus) kraterinin çapı 200 km yi geçer. Ay'daki büyük kraterlerden birine de Atamızın adı verilmiştir. Atatürk krateri.

Roketlerin gelişmesinden sonra, Ay üzerindeki bilgilerimiz çok artmıştır. Ay incelemelerine yol açan ilk uzay aracı 11 Ekim 1958'de fırlatıldı. 12 Eylül 1959 da atılan bir uzay aracı, atılışından 35 sa sonra Ay'a Dinginlik Denizine düştü. Böylece insanlar, Yerküre'den Ay'a ilk kez bir cisim göndermiş oldular. Bir dizi çalışmadan sonra 21 Temmuz 1969'da, içinde insan bulunan uzay aracı, Ay'a indi. Kısa bir süre araçta



**Şekil III.25** Ay toprağı. 1 kg Ay tozu içinde 300 milyon küçük cam küreciği bulunmaktadır. İncelenen Ay tozlarının hepsinin Ay kökenli olmadığı çok ilginçtir.

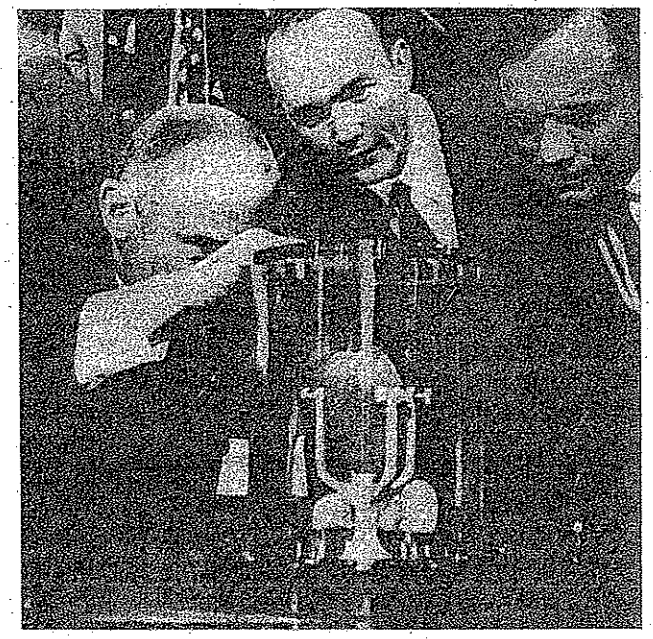
dinlenen astronotlar, araçtan çıkarak Ay yüzünde yürüdüler. Astronotlar, Ay'da bilimsel deneyler yaptılar, kaya ve toprak örnekleri alarak Yerküre'ye döndüler. Temmuz 1969'dan, Aralık 1972'ye kadar gittikçe gelişen 5 tane daha insanlı uzay aracı Ay'a gidip geldi (Şekil : III.24). Bu uzay çalışmaları hem önceki bilgilerimizi doğruladı hem de bunlara yenilerini ekledi.

Getirilen örneklerin incelenmesinden Ay yüzeyinin, bazalt dediğimiz yanardağ kaya parçaları, çok köşeli küçük çakıl taşları ve Ay toprağı ile kaplı olduğu anlaşılmıştır. Ay toprağı, çoğu saydam, kehribar renginde; bir kısmı da koyu gri renkli maden parlaklığında, irili ufaklı cam bilyelerden oluşmaktadır (Şekil : III.25). Öyleki 1 kg Ay tozunda en büyüğü 2 cm çapında 300 milyon kadar küçük cam küreciği bulunmuştur. Bunların üzeri bir toz tabakası ile örtülüdür. Küreciklerin, göktaşlarının Ay yüzüne çarpmasıyla oluştuğu anlaşılmaktadır. Ay tozlarının yapısında demir, nikel gibi madenler vardır. Bazılarında da kalsiyuma rastlanmıştır (Şekil : III.26). Ay toprağının yüzeyde, 3-6 m kalınlıkta bir tabaka oluşturduğu saptanmıştır. Ay toprağının, Ay kökenli olmadığı ilgi çekici bir durumdur. Ay toprağı Ay'a düşen göktaşlarının parçalanmasıyla oluşmaktadır.

Ay'ın iç yapısı hakkında, henüz kesinleşmiş bir bilgimiz yoktur. Ancak, Yerküre gibi katmanlı bir yapıda olduğu sanılmaktadır.

Ay'da atmosfer ve su yoktur. Bunu çok eskiden kesin olarak biliyorduk. Son araştırmalar bilgilerimizi bir kez daha doğruladı. Ayrıca Ay toprağının yapısında su bulunmadığı da saptanmıştır. Ay'da gece gündüz arasındaki sıcaklık farkı çok büyüktür. Yüzey sıcaklığı öğle üzeri 86 °C ve yerel ay gecesinin sonuna doğru sıfırın altında 185 °C kadardır. Suyun, atmosferin bulunmaması ve gece gündüz arasındaki neredeyse





**Şekil III.26** Ay'a giden ilk astronotlar ve getirdikleri Ay taşı (Proksen Kristali).

300 °C yi bulan sıcaklık farkı Ay'da, bizimki gibi bir yaşamın olamıyacağının kanıtlarıdır.

### III-3 Güneş, Yerküre ve Ay Arasındaki İlişkiler Nelerdir?

#### III-3.1 Güneş'in Görünen Hareketi Nasıldır?

Kaba da olsa gözlemler, olayları anlamanıza büyük katkılarda bulunur. Aşağıda Güneş'in, Yerküre'den görünen hareketine ilişkin iki gözlem önerilmiştir. Bu gözlemler, Güneş ve Güneş sistemindeki gezegenlerin hareketini anlamamıza yardımcı olacaktır.

**G ö z l e m : 1* – Güneş her gün aynı yerden mi doğar?**

Havanın açık olduğu bir sabah, Güneş daha doğmadan önce, Güneş'in doğuşunu görebileceğiniz bir yere gidiniz. Böyle bir yer, açıklık bir tarla ya da bahçe olabildiği gibi; evinizin içinde bir pencere önü, taraça,

* Bu gözlem için özel bir bilgiye gerek yoktur. Okulun açıldığı ya da kitabın elinize eçtiği günlerde çalışmaya başlayınız. Böylece sınıfta konu incelenirken gözlem sonuçlarını arkadaşlarınıza açıklayabilirsiniz.

balkon da olabilir. Güneş'in ufuktaki hangi kaya, ağaç ya da bir yapının arkasından doğduğunu gözleyiniz. Gözlem günü ile birlikte, Güneş'in doğduğu yeri, ya kabaca bir resim üzerinde; ya da yazı ile uygun bulacağınız bir biçimde belirtiniz.

Birer hafta ara ile, aynı yerden gözlemlerinizi sürdürünüz. Her gözlemde güneşin doğduğu yeri resim ya da yazı ile belirtmeyi unutmayınız.

Böylece 3-4 gözlem sonra, gözlem sonuçlarını karşılaştırınız. Ne gördünüz? Gözlemlerden elde ettiğiniz sonucu sınıfta tartışmaya hazırlanınız.

İsterseniz bu gözlemi, Güneşin battığı nokta için de yapabilirsiniz. Gözlemi bir ders yılı sürdürüp, sonucu yıl sonundaki bir değerlendirmede arkadaşlarınıza anlatmanız, size çok şey kazandıracaktır.

**Gözlem: 2 Güneşin görünen günlük yörüngesi nasıldır?**

Açık bir günde, Güneşin gökyüzünde izlediği yolu kolayca çizebilirsiniz. Bu iş için, yarımküreye çok yakın, elek telinden bir tel süzgeç ve 8-10 tane büyük başlı topluiğne ya da küçük çivi gereklidir. Çalışmayı okulda ya da evinizde yapabilirsiniz.

Mümkün olduğu kadar, doğuşundan batışına kadar Güneş alan, düz ve yatay bir alan seçiniz. Buraya bir ödev kağıdı koyup, bunu oynamıyacak şekilde yere tutturunuz. Süzgeci kağıt üzerine kapayıp, çevresini çiziniz. Bu çemberin merkezine bir çivi çakınız ya da merkezi belirgin olacak şekilde işaretleyiniz. Süzgeci çemberin üzerine kapayınız ve oynamaması için yapıştırıcı bant ile kağıda tutturunuz. Bu çalışmada süzgeç, gökküresini; kağıt üzerine işaretlediğiniz merkez de sizin bulunduğunuz yeri (kısaca sizi) gösterir.

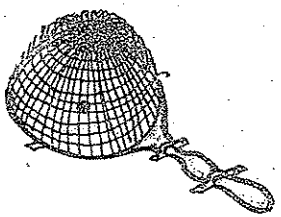
Süzgecin merkezinin, kağıt üzerine işaretlediğiniz noktaya düşüp düşmediğini yeniden kontrol ediniz. Bir kayma varsa düzeltiniz (Şekil : III.27).

Güneşin konumunu, süzgeçte bulmak için şöyle yapınız. Bir topluiğnenin başının gölgesi, merkez üzerine düşecek şekilde, iğneyi süzgeç üzerinde gezdiriniz. Hangi tel delikte, iğnenin başının gölgesi, merkezle çakışıyorsa, o deliğe topluiğneyi batırınız ve orada bırakınız.

Bu işleme, yarım ya da bir saat ara ile gün boyunca devam ediniz.

Sırayla batırdığınız iğneler size, Güneşin o gün izlediği yolun bir görünümünü verir mi? Bu iz, tanıdıklarınızdan hangi geometrik çizgiye benziyor? Acaba aynı çalışmayı bir ay sonra yapsanız, yine aynı izi mi bulursunuz? Bunu deneyiniz.





Şekil III.27 Tel süzgeç. Yarım küre biçimindeki tel süzgeç, gökküreye benzetilir.

### III-3.2 Yerküre'nin Güneş Sistemindeki Yeri Neresidir?

Üzerinde yaşadığımız Yerküre'nin, Güneş sisteminde bulunduğunu ve Güneşten ortalama 149 500 000 km uzakta olduğunu daha önce görmüştünüz. Yerküre, Güneş'in 9 büyük gezegeninden birisidir. Güneş'e yakınlık bakımından üçüncü sırada; Venüs ile Mars arasında yer alır.

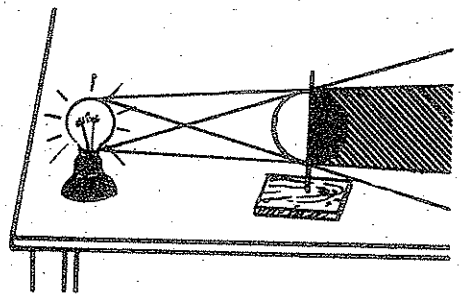
Şimdiye kadar yapılan gözlemler ve incelemeler Yer'in, küre biçiminde ya da küreye yakın olduğunu göstermiştir. Yerküre orta büyüklükte bir gezegendir. Kutuplarda biraz basık, ekvatorda daha şişkin olan Yerküre'nin, kutuplar yarıçapı 6356,812 km; ekvator yarıçapı 6378,388 km'dir. Ortalama yarıçap 6366 km olarak kabul edilir. Gökbilimlerinde Yer, kolaylık olsun diye 6400 km yarıçapında, tam bir küre olarak düşünülür.

Güneşi gündüz görür; gece göremeyiz. Ay'ın, Güneş gibi doğup battığını biliriz. Gözlenirse, yıldızlar da doğar batarlar. Güneş, Ay ve yıldızlar her gün doğarlar ve batarlar. Acaba bu olay nasıl açıklanabilir? Aşağıdaki deney, bu sorunu çözmede size yol gösterecektir.

**Deney III-3.1**

*Masanın üzerine yanan bir elektrik ampulü ve onun karşısına 30-40 cm uzağa saydam olmayan bir top koyunuz. Yuvarlanmaması için onu tablalı bir mile geçiriniz. (Şekil : III.28). Topun, lambaya bakan yüzünün aydınlanmış, arka yüzünün de karanlık olduğunu görüyor musunuz? Şimdi şu soruları cevaplayınız. Ampul ile top arasındaki uzaklık değişmeden :*

a) *Lambayı yerinden oynatmadan topun karanlık yüzünü, lambadan ışık alabilecek duruma nasıl getirebilirsiniz? Bu topun hangi hareketi ile sağlanabilir? Sorunu arkadaşlarınızla tartışıp; çözümü sağlayınız.*



Şekil III.28 Yerküre, Güneş çevresinde döner.

*Bu durumda top üzerinde bulunan bir kimse lambaya baksa, onu hareket ediyor sanır mı?*

b) *Topa hiç dokunmadan, topun karanlık yüzünü bu lamba ile nasıl aydınlatabiliriz? Başlangıçtaki aydınlık yüz, bu kez ışık alabilir mi? Gerekli işi yaparak, sonucu doğrulayınız.*

Yukarıdaki deneyden nasıl bir sonuca vardınız? Güneş'in, Yerküre'den izlenen yolu, hangi sorunun yanıtına benziyor?

Deneyde yanan elektrik ampulünü, Güneş'e; topu, Yerküre'ye benzetebiliriz. Gördüğünüz gibi Güneş'in doğup batması, iki şekilde açıklanabilir. Ya Yerküre hareketsiz, Güneş onun çevresinde dolanmaktadır ya da Güneş aynı yerde durmakta, Yerküre bir eksene göre kendi çevresinde dönmektedir.

Şimdi bu iki yargıdan, hangisinin doğru olacağı üzerinde durabiliriz. Yerküre, Güneş'in bir gezegenidir. Öteki gezegenlerin uydukları hareket yasalarına, Yerküre'nin de uyması kadar doğal bir şey yoktur. Öyleyse bütün gezegenlerin yaptıkları ortak bir hareketi, Yerküre de yapacaktır. Öte yandan Güneş sistemindeki bütün gezegenlerin bir eksen çevresinde döndükleri, gözlemlerle kesin olarak anlaşılmıştır. Buna göre, Güneş sisteminde bir gezegen olan Yerküre'nin de bir eksene göre, kendi çevresinde dönmesi gerekir.

Yerküre'nin kendi çevresinde dönmesini gerektiren kanıt, yalnızca yukarıda belirtilen görüş değildir. Bu, birçok kanıttan birisidir. Kaldıki 1851'de yapılan deneylerle, Yerküre'nin kendi çevresinde döndüğü, hiçbir kuşkuya yer bırakmayacak biçimde kanıtlanmıştır. Şimdi de şu soruyu çözümlememiz gerekir. Yerküre kendi çevresinde dönüyorsa, Yerküre üzerinde yaşıyan bizler nasıl oluyor da bu dönmeyi göremiyoruz? Hızlı giden bir taşıtın penceresinden dışarı baktığımız zaman evlerin, ağaçların hızla önümüzden geriye doğru geçtiğini görürüz. Gerçekte hareket eden onlar mıdır? Kuşkusuz hareket eden, içinde bulunduğumuz taşıttır. Biz Yerküre üzerinde olduğumuzdan, onun hareketini göremeyiz; dönen Yerküre olduğu halde biz gökyüzünde Güneş'i dönüyor sanırız.



Gerçekten Yerküre, kutuplarından geçtiği varsayılan bir eksene göre, kendi çevresinde döner. Bu eksene kutuplar ekseni denir. Yerküre kendi çevresinde batıdan doğuya doğru döndüğünden biz, Güneş'i doğudan batıya doğru hareket ediyor görürüz.

Yer'in kendi çevresinde dönüşünün en önemli sonucu, gece ve gündüzün oluşumudur. Yer, kendi çevresindeki 1 dönüşünü 1 günde tamamlar. Hava açık iken Güneş'i görebildiğimiz zaman aralığına, *gündüz*; göremediğimiz zaman aralığına da *gece* deriz. Birbirinin ardından gelen gündüz ve gece sürelerinin toplamı 1 gün'dür.

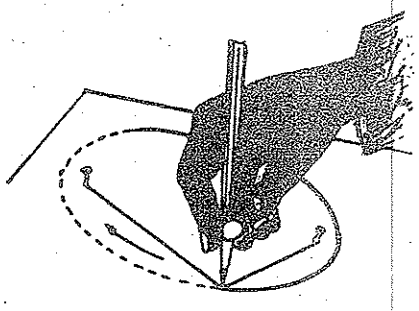
Gezegenler yalnız kendi çevrelerinde dönmekle kalmayıp, Güneş çevresinde de dolanırlar. Yerküre de hem kendi çevresinde, hem de Güneş çevresinde döner.

Evrende, Güneş sisteminin bulunduğu bölgenin dışında, sayısız yıldız ve yıldız grupları bulunduğunu belirtmiştik. Gökyüzünde birbirlerine göre hareketsiz gibi görünen yıldızlara, *durağan yıldız* denir. Çok uzak olduklarından durağan yıldızlar, bize hareket etmiyormuş gibi görünürler. Yerküre'nin, Güneş çevresindeki dönüşünü kanıtlamak için, yeryüzündeki bir noktadan gökteki durağan yıldız gruplarını gözlemek gerekir. Bir yıl süreli gözlemler, bize Yerkürenin Güneş çevresinde dolandığını kesinlikle gösterir.

Güneş çevresinde dolanırken Yerküre'nin izlediği yola, onun yörüngesi denir. Öteki gezegenlerde olduğu gibi Yer'in yörüngesi de bir elips'dir. Defterinize ya da bir yere bir elips çiziniz. Bu, Yerküre'nin hareketlerini daha iyi anlamanıza yardımcı olacaktır.

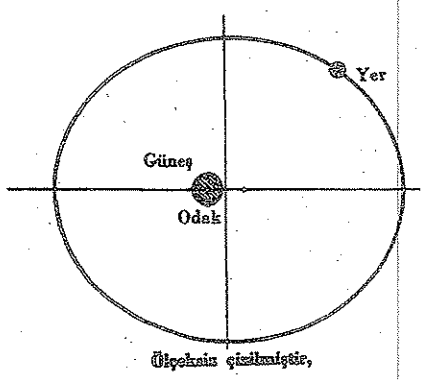
Yörünge çizimi : Defterinize, 2-3 cm aralıklı, biraz derince iki topluiğne batırınız. Bir ipliğin bir ucunu topluiğnenin birine, öteki ucunu da ikinci topluiğneye bağlayınız. Öyleki iğneler arasındaki iplik parçası 4-5 cm olsun. Şimdi, ipliğe bir kalemin ucunu dayayıp, ipliği gergin tutarak, kalemi kağıt üzerinde hareket ettiriniz (Şekil : III.29). Bu durumda kalem bir elips çizer. Topluiğnelerin battığı noktalara elipsin odak noktaları denir.

İşte Yer'in yörüngesi çizdiğinize benziyen bir elipstir. Bu elipsin odaklarından birinde Güneş bulunur.



Şekil III.29 Defterinize siz de bir elips çiziniz.

Odak noktaları üstüste çakışırsa elips, çember şeklini alır. Odak noktaları birbirine yakın olduğundan Yer'in yörüngesi, çemberi andıran bir elipstir (Şekil : III.30).




Şekil III.30 Yerküre'nin yörüngesi, çembere çok yakın bir elipstir.

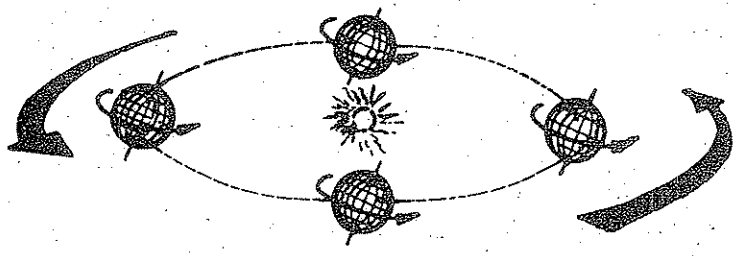
Ölçekten çizilmiştir.

Yörünge üzerinde hareket ederken Yerküre'nin Güneş'e olan uzaklığı her an değişir. Yerküre 2 Ocakta Güneşe en yakın (147 000 000 km), 2 Temmuzda da Güneş'e en uzak (152 000 000 km) noktada bulunur.

Yerküre, Güneş çevresindeki 1 dolanımını 1 yılda ya da 365,25 günde tamamlar. Yerküre'nin yörünge üzerindeki hızı aynı değildir. Güneşe yaklaştıkça hız artar, Güneş'ten uzaklaştıkça azalır. En büyük hız, Güneş'e en yakın olduğu 2 ocakta, saniyede 30 000 km; en küçük hız ise, Güneş'ten en uzak olduğu 2 Temmuzda saniyede 28 900 km'dir.

Yerküre'nin Güneş çevresinde dolanmasının en önemli sonucu mevsimlerin oluşmasıdır. Başka bir özelik, kutuplar ekseninin yörünge düzlemine eğik olmasıdır (Şekil: III.31). Eksen, yörünge düzlemine dik doğrultu ile 23° 27'lık bir açı yapar. Gündüz ve gecelerin sürekli olarak aynı uzunlukta olmayışı ve mevsimler arasındaki sıcaklık farkının nedeni, eksenin yörünge düzlemine eğik olmasıdır.





Şekil III.31 Yerküre'nin ekseni, yörünge düzlemine eğiktir.

Gezegenler arasında Yerküre'ye en yakın olanı Venüs'tür. Ama o bile bize, 40 000 000 km'den daha çok yaklaşamaz. Mars en yakın noktasındayken, Yerküre'den 56 000 000 km'den uzaktır. Öteki gezegenler ise çok daha uzakta bulunurlar. Yerküre'ye, Güneş'ten sonra en yakın yıldız Alpha Centouri (Alfa Senturi) adındaki yıldızdır. Bunun uzaklığı 4,25 ışıkyılı ya da 40 milyon kere milyon km'dir.

### III-3.3 Ay'ın Görünen Hareketi Nasıldır?

İlk çağlarda insanlar yaşantılarının bir kesimini, tanıdıkları gökcisimlerinin tekrarlanan hareketlerine göre düzenlerlerdi. Sözgelimi Güneş'in doğuşundan batışına kadar çalışırlar; açık denizlerde Güneş'e ve yıldızlara bakarak gemilerini yönetirlerdi. Bitkilerin, ekimini ya da hasadını bile, Ay'ın görünümündeki değişmelerle ortaya çıkan, düzenli zaman aralıklarına göre yaparlardı. Bugün bile bu alışkanlığı büsbütün bırakmış sayılmayız.

Ay herhangi bir günde, gökyüzünün rastgele bir noktasında, bir orada, bir burada; bazan gündüz, bazan da gece görünür. Ancak iki üç aylık bir gözlem, Ay'ın görünümündeki düzenliliği görmeye yetişir. Aşağıda biri uzun süreli olmak üzere üç Ay gözlemi yapacaksınız. Bunlar kendi çabanızla üstesinden gelebileceğiniz çalışmalardır. Okul açılmadan açılmaz gözleme başlayabilirsiniz. Bir güçlükle karşılaşırsanız arkadaşlarınızla tartışıp, öğretmeninize danışınız.

Gökcisimlerinin konumlarını belirtmenin en kolay yolu, ufuk boyunca göze çarpan belirgin noktaları kullanmaktır. Bunlar karşıda görülen bir ağaç, bir dağ tepesi, bir evin çatısı, bacası, bir telgraf direği vb. olabilir.

Gökyüzünde herhangi iki cisim arasındaki uzaklığı ya da bir gökcismi ile ufuk çizgisi arasındaki görünen uzaklıkları, karşılaştırmak durumunda kalabiliriz. Bunun için, düz bir çubuk işimize yarar.

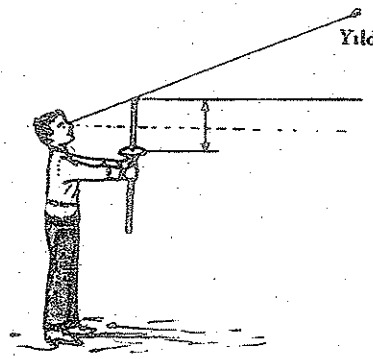
1979 — Dördüncü Basılış — F. 7

### Deney III-3.2

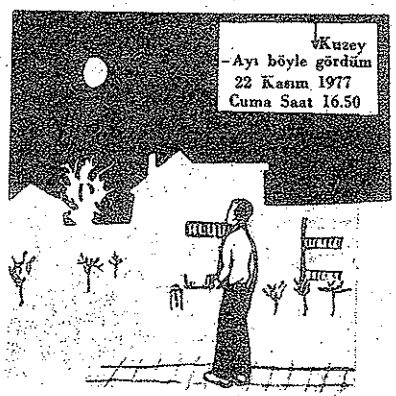
*1-1,5 m kadar uzunluğunda düz, ince bir çubuk bulunuz. Ambalaj kutularında kullanılan mukavvalardan 10-12 cm çapında bir daire kesip bunun merkezinde, çubuğun geçebileceği bir delik açınız. Mukavvayı çubuğa geçiriniz. Bu araçla gökcisimleri arasındaki görünen uzaklıkları karşılaştırabilir; Ay'ın değişik zamanlarda yerzüyünden olan görünür yüksekliğini ölçebilirsiniz. Bu işlem için şunları yapınız.*

*Yüksekliğini ölçeceğiniz gökcismi, karşınıza gelecek şekilde ona dönünüz. Bir elinize çubuğu alıp, kolunuzu gergin olarak öne uzatınız. Kolunuz yere yatay ve mukavva daire yumruğunuzun üstünde olsun. Mukavvanın yüzeyinden kolunuzun yataylığını kontrol edebilirsiniz.*

*Vücudunuzun durumunu hiç bozmadan, çubuğun ucuna bakınız. Çubuğun ucundan gözlediğiniz gök cismini görünceye dek, öteki elinizle çubuğu avucunuzun içinde kaydırınız. (Şekil : III.32) Çubuğun ucunu, gökcismi ile aynı doğrultuda gördüğünüzde, mukavva ile çubuk ucu arasındaki uzaklığı ölçünüz. Bu uzunluk o gökcisminin görünen yüksekliğidir.*




Şekil III.32 Yıldız gözlemi. Yıldız kaç cm yükseklikte göründü.?




Şekil III.33 Ay gözlemi. Ay her zaman aynı yerde ve aynı şekilde mi görünüyor?

### Gözlem : 1 – Kısa Süreli Gözlem

Havanın açık olduğu bir gecede, Ay'ın görülebildiği bir saatte bahçe ya da balkon gibi açık bir yere çıkınız. Gökyüzünü tarayıp, Ay'ı bulunuz. Ay'ın şeklini ve gökyüzündeki yerini, kabaca bir resimle gösteriniz. Resmin altına gözlem gününü ve saatini yazmayı unutmayınız. (Şekil : III.33) e bakınız. Bu resim, yapacağınız iş hakkında, size fikir verecektir.



### Gözlem : 2 – Günlük Gözlem

Ay'ı gökyüzünde 4-5 saat kadar gözleyebileceğiniz bir gün seçiniz. Bahçe ya da balkon gibi açık bir yerden, aynı noktadan olmak üzere birer ya da yarımşar saat aralıklarla Ay'ı gözleyiniz. Her gözlemde Ay'ın gökyüzündeki konumunu, aynı bir resim üzerinde gösteriniz. Resmin altına gözlem gününü ve Ay'ın her konumunun yanına da o gözlemi yaptığınız saati yazınız.

### Gözlem : 3 – Aylık gözlem

Bu gözlem bir ay sürecek. Ay'ın gökyüzündeki şeklini ve konumunu 30 günlük süre ile izleyecek, her bir gözlemin kabaca bir resmini çizeceksiniz. Bu süre içinde havanın kapalı olduğu, Ay'ı göremediğiniz ya da onu gündüzün gördüğünüz günler olabilir. Sözgelimi Ekim 1977 ayında gözlem yapmış ve 20 ekim de havanın yağışlı olması nedeni ile Ay'ı görememişseniz, bu günkü gözlemi : (20 Ekim 1977. Hava yağmurluydu, Ay'ı göremedim.) şeklinde kısa açıklamalarla belirtiniz. Ay'ı mümkün olduğu kadar aynı ve açık bir alandan gözleyiniz. Günün aynı saatinde gözlem yapmanız gerekmez; ancak her gözlemin tarihini ve saatini yazınız.

Günde en fazla 5-10 dakikanızı alacak bu gözlem çok ilginçtir. Ondan çok yararlanacak ve onu seveceksiniz.

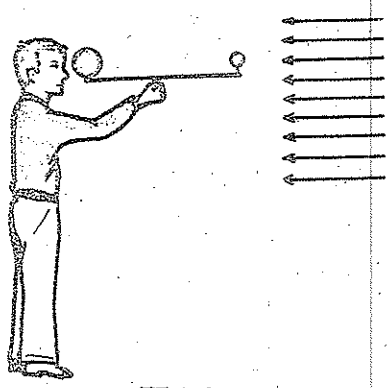
### III-3.4 Ay'ın Evreleri Nedir?

Ay'ın Yerküre'nin bir uydusu olduğunu, onun çevresinde 29,5 günde bir kez dolandığını ve ona ortalama 384 000 km uzaklıkta olduğunu öğrenmiştik. Ay'ın Yer çevresindeki yörüngesi de yine çembere çok yakın bir elips'tir. Bu elips yörüngenin odaklarından birinde, Yerküre bulunur. Yerküre'ye Ay'ın en küçük uzaklığı 363 000 km; en büyük uzaklığı da 405 000 km dir.

Ay'ın kendiliğinden ışık veremediğini; Güneşten aldığı ışığı yansıttığını, bu nedenle onu görebildiğimizi biliyorsunuz. Yaptığımız gözlemlerde, her gece değişen bir şekilde görüldüğünü de izlediniz.

Ay'ın görünümünde izlediğiniz bu düzenli değişimin nedeni, onun Yerküre çevresinde dönmesi ve ancak yansıttığı ışıkla görülebilir olmasıdır. Görünen değişik şekillerinden her birine *Ay'ın evreleri* denir. Dört ana evre ötekilerin anlaşılmasını kolaylaştırır.

Aşağıdaki deneyde Ay'ın evrelerini, Ay-Yerküre modeli üzerinde inceleyeceğiz.



Şekil III.34 Yerküre–Ay modeli ile Ay'ın evreleri incelenebilir.

**Deney III-3.3**

*115 cm uzunluğunda düz bir çubuk, bir ping-pong topu ve 9-10 mm çapında mat beyaz bir küre alınız. Küreyi, ambalaj kutularından çıkan beyaz köpük maddesinden kendiniz de yapabilirsiniz. Çubuğun üzerine 112,5 cm ara ile merkezleri aynı düzeyde olmak üzere ping-pong topunu ve küçük küreyi tutturunuz. Aynı ölçekle küçültüldüğünde, Yerküre, ping-pong topu gibi; Ay, 9 mm çaplı küre gibi ve Yer-Ay arası da 112,5 cm olur. Şimdi Ay-Yerküre modeli ile Ay'ın evrelerini inceleyebilirsiniz.*

1 – *Doğrudan ışık almayan, aydınlık, geniş bir pencere kenarına, pencereden 1,5 m kadar uzağa döşeme üzerine bir nokta işaretleyiniz. Bu noktanın üzerine dikilip, Ay-Yerküre modelini, çubuk pencereye dik olacak şekilde, gözünüz düzeyinde tutunuz. Öyleki Yerküre'yi temsil eden ping-pong topu gözünüz tarafında ve gözünüze yakın olsun.* (*Şekil : III.34*) *Ay modeli üzerindeki aydınlanmayı inceleyiniz.*

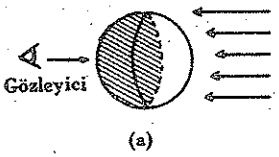
*Ay modelinin size bakan yüzü aydınlanmış mı? Odanın başka yerlerinden yansıyan ışığı alamasaydı, Ay modelini göremezdiniz. Güneş–Ay ve Yerkürenin bu konumu için hava açık bile olsa Ay'ı gökyüzünde görebilir misiniz?*

Bu konuma Yeni Ay evresi denir (Şekil: III–35a). Yeni Ay evresinde Ay'ın karşıdan görünüşü, (Şekil : III–35 b) deki gibidir.

2 – *Aynı konumda iken 90° solunuza dönünüz. Ay modelinin üzerindeki aydınlanmayı inceleyiniz. Modelin sağ yarısı ile sol yarısının aydınlanmasını karşılaştırınız. Model üzerineeki aydınlanma, eğri tarafı sağa dönük yarım daire şeklinde mi görülüyor?* (*Şekil : III–36 a ve b*).

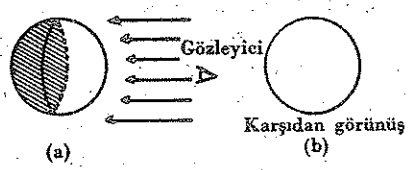
Ay'ın bu evresine birinci dördün denir. Bu evrede bulunan Ay, Güneş battığı sırada gözlem yerinde en yüksekte bulunur.



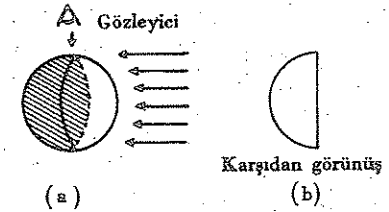



Şekil III.35 Yeni Ay evresinde Ay'ı göremeyiz.

Şekil III.36 Birinci dördün'de Ay'ı, eğri kısmı sağa doğru olan yarım daire biçiminde görürüz.




Şekil III.37 Dolunay evresi. Bu evrede Ay yuvarlak bir tepsi gibi görünür.



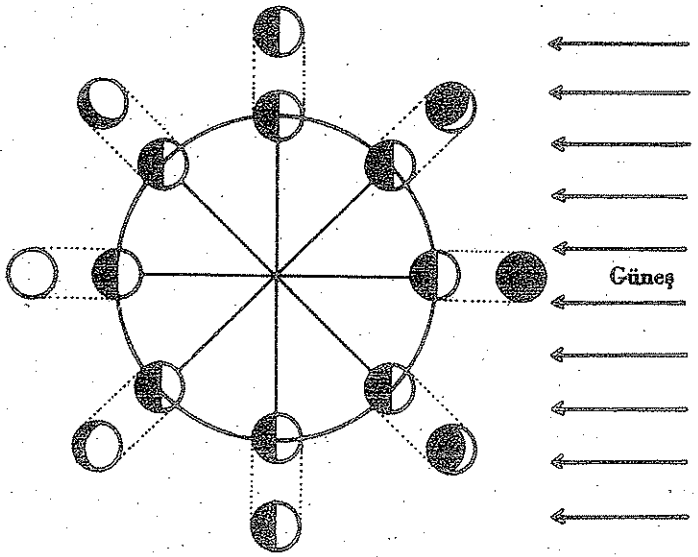

Şekil III.38 İkinci dördün. Bu evrede Ay, eğri kısmı sola doğru olan yarım daire biçiminde görülür.

3 – *Ay modeli birinci dördün konumundayken, solunuza doğru 90° daha dönünüz. Ay modeli üzerindeki aydınlanmayı gözleyiniz. Size bakan yüz, tam olarak aydınlanmış mı?* (*Şekil : III–37 a ve b*).

Ay'ın bu evresine, Dolunay denir. Dolunay evresinde Ay, Güneş batarken doğuda gözlenir.

4 – *Ay modeli Dolunay evresinde iken solunuza doğru 90° daha dönüp, model üzerindeki aydınlanmayı inceleyiniz. Ay modeli üzerindeki aydınlanma, eğri tarafı sola gelen yarım daire biçiminde mi görünüyor?* (*Şekil : III–38 a ve b*).

Ayın bu konumda görünmesi de ana bir evredir. Bu evreye de ikinci dördün denir. İkinci dördün evresinde Ay, Güneşin doğduğu sırada gözlem yerinin en yüksek noktasına gelir.




Şekil III.39 Ay'ın ara evreleri.

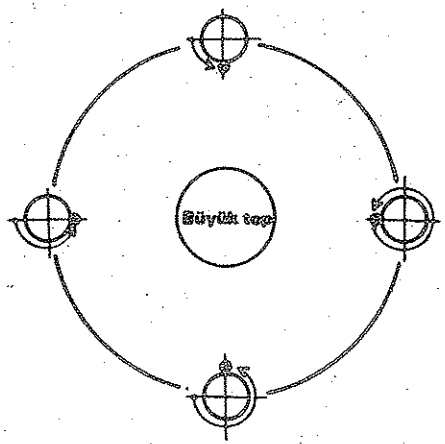
Ay'ın öteki görünüşleri bu dört evre arasında yer alır. (Şekil: III–39) da bazı ara evreler de verilmiştir. Şekilde iç resimler Ay'ın aydınlanma durumunu, dış sıradaki resimler de bunların Yerküre'den görünümlerini göstermektedir.

Yeni Ay'dan, Dolunay evresine kadar geçen sürede Ay'ın görünen aydınlık yüzeyi hergün biraz artar. Dolunay'dan sonra aydınlık yüzey gün geçtikçe azalır.

### III-3.5 Ay Kendi Çevresinde Döner mi?

Ay yüzeyi incelendiğinde, buradaki lekelerin yerlerini değiştirmedikleri izlenir. Bu durum, önceden bilim adamlarına, Ay'ın kendi çevresinde dönmediği düşüncesini vermişti. Bugün Ay'ın da Yerküre, Güneş ve öteki gezegenler gibi bir eksene göre kendi çevresinde döndüğü kesin olarak kanıtlanmıştır. Ay, Yerküre çevresinde bir kez dönerken, kendi çevresinde de bir kez döner. Bir başka deyişle Ay'ın kendi çevresinde bir dönme süresi ne kadarsa, Yerküre çevresinde bir dolanma süresi de o kadardır. Bu nedenle biz Ay'ın hep aynı yüzünü görürüz. Aşağıdaki deney bu durumu daha iyi anlamanıza yardımcı olacaktır.






Şekil III.40 Ay kendi çevresinde döner mi?

**Deney III–3.4**

*Büyüklükleri farklı iki top alınız. Bunlardan küçüğünün üzerinde bir noktayı belirgin bir şekilde boyayınız. Büyük topu, etrafında dolaşabileceğiniz uygun bir yere, örneğin bir masanın ortasına koyunuz. Küçük top Ay'ı, büyük top da Yerküre'yi göstersin. Küçük topu, işaretli nokta hep büyük topa bakacak konumda, büyük top çevresinde bir kez dolandırınız. Bu sırada küçük toptaki boyalı noktanın hareketini izleyiniz. Başlangıç noktasına ulaştığınızda, küçük top kendi çevresinde kaç kez döndü?* (*Şekil: III.40*).

Ay, kendi çevresinde bir dönüşünü 29,5 günde tamamlar. Yerküre çevresindeki bir dolanımı da 29,5 gündür. Bu durum, hem Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizin, hem de Ay yüzündeki lekelerin hareket etmiyormuş gibi görünmesinin nedenidir. Lekelerin Ay yüzeyinde yer değiştirmemesi, eskilerin düşüncelerinin tam tersine Ay'ın kendi çevresinde dönmesinin kanıtıdır.

### III-3.6 Ay'ın Yerküre'ye Etkileri Nelerdir?

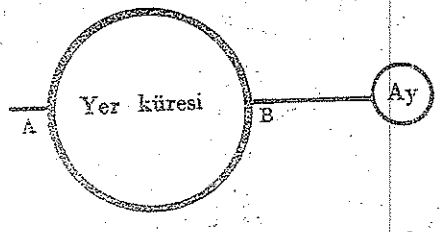
Okyanus ya da açık deniz kıyısında yaşıyanlar, günde iki kez suların yükselerek, karalara doğru ilerlediğini, sonra da alçalarak karalardan çekildiğini bilirler. Günün belirli saatlerinde ardı ardına oluşan, suların bu kabarma ve alçalma olayına *gel-git* denir. Küçük kapalı denizlerde belli olmayacak kadar hafif oluşan gel-git, Okyanus kıyılarında yaşamı büyük ölçüde etkiler.

Bir yerde sular yükselirken Ay, o yerde, gökyüzünün en yüksek noktasında bulunur. Sular alçalırken de bu noktadan geçmiş olur. Her gel-git olayında gözlenen bu durum, Ay'ın bu olayla ilgili olduğunu gösterir.

Gerçekten, Yer'in ve Ay'ın hareketleri sonucu Ay, bir yerden 24 sa. 50 dak. da bir geçer. O yerde de 24 sa. 50 dak. da iki kez yükselme, iki kez de alçalma gözlenir. Bir başla deyimle 6 sa. 12 dak'lık sürelerle sular, bir yükselir, bir alçalır.

Gel-git olayını açıklayabilmek için Yer yüzeyinin, suyla kaplı olduğunu ve Yer'in katı kısımlarının, Yerküre'nin merkezinde toplandığını düşünelim.

Yerküre kendi çevresinde dönerken, Ay da, Yerküre'nin çevresinde döner. Yerküre'nin merkezi, bu hareketlerin de merkezidir. Ay, Yerküre çevresinde dolanırken, Yerküre'nin bir yüzü Ay'a, öteki yüzünden daha yakındır. (Şekil : III.41). Bu yüzdeki sular Ay'ın etkisiyle, Ay'a doğru çekilirler (Bu çekmenin nedenini gelecek yıl Fen Bilgisi II–Ünite II de inceleyeceksiniz). Yer'in Ay'a bakan yüzeyinde, çekim etkisiyle kabaran suların, arkalarında bıraktıkları boşlukları yanlardan gelen sular doldurur. Böylece Yer'in Ay'a bakan yüzündeki sularda, bir yükselme gözlenir.

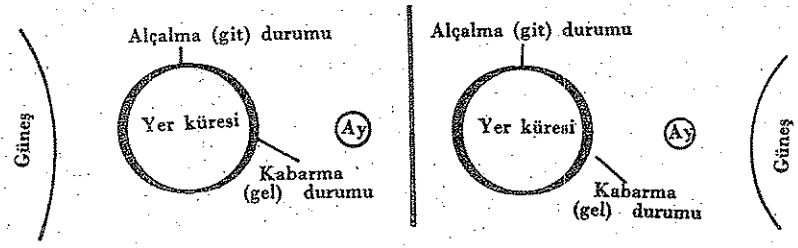



**Şekil III.41** Yerküre'nin bir yüzü Ay'a daha yakındır.

Ay'ın çekim etkisi uzaklığa bağlıdır. Yerküre'nin, Ay'a uzak olan yüzündeki sular, yakın olandan daha küçük bir etki ile çekilirler. Yerküre'nin kendi çevresinde dönmesi, bu yüzdeki suların da dışa doğru kabarmasına neden olur. Böylece Ay doğrultusunda, Yerküre'nin iki tarafındaki sular yükselirken, bunlar arasındaki sular alçalır. (Şekil III.42).

Ay, Yerküre çevresinde dolanırken, Ay çekimi ayrı ayrı noktalara etkiyeceğinden kabarma ve alçalmalar sürekli olarak değişir. Belirli bir yerde 6 sa 12 dak. ara ile bir yükselme bir alçalma olur. Bir yerde kabaran sular, en yüksek noktasında 7-8 dak. kadar durabilir, sonra alçalma başlar. Suların yükselmesi Kanada kıyılarında 21 m'yi



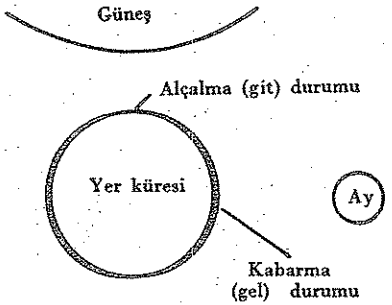



**Şekil III.42** Gel-git olayına Ay'ın ve Güneş'in çekimleri neden olur.

bulur. En büyük göllerde yükselme 5 cm'yi pek geçmez. Yurdumuzun Akdeniz kıyılarında, gel-gitle suların yükselmesi 1 m'yi aşmaz.

Bir yerde, gel-git olayları hergün aynı saatlerde olmaz; bir önceki günden 50 dak. sonra oluşur. Bunun nedeni Yerküre'nin Güneş çevresindeki hareketidir.

Güneş'in gel-git olayına az da olsa etkisi vardır. Yerküre'ye Ay'dan çok çok uzak olması, Güneş'in etkisini azaltır. Bununla birlikte Güneş, Yerküre, Ay aynı doğrultuda bulundukları anlarda gel-git en büyük değerde; Ay'ın birinci ve ikinci dördün evrelerinde gel-git en düşük değerde olur (Şekil : III.43).




**Şekil III.43** Ay'ın birinci dördün ve ikinci dördün evrelerinde gel-git, en az değerde izlenir.

Gel-git olayı gemi taşımacılığında çok önemlidir. Bugün bazı ülkelerde gel-git dalgalarının enerjisinden faydalanma yolları geliştirilmektedir. Gel-git kaynaklarından 1 saniye de sağlanabilecek enerjinin 75 ton benzininki kadar olduğu saptanmıştır.

Gel-git olayının yaşantımıza etkisi yalnız ekonomik yönden değildir. Suların yükselmesi Ay'ı izlemekte, kabaran sular Ay'ın hare-

keti yönünde sürüklenmektedir. Bu gel-git sürüklenme etkisi, sanki iki yandan sıkıştıran bir fren gibidir. Bu Yerküre'nin kendi çevresindeki dönme hızını azaltır. Bunun sonucu ise günlerin yavaş yavaş, fakat basamak basamak uzamasıdır. Gerçi bugün bu etki pek büyük değildir. Ünlü bir bilgine göre, günün uzunluğu yüzyılda yalnızca 0,001 s kadar artmaktadır. Ancak bu küçük uzamalar hergün birbirinin üstüne eklenmektedir. Öyleki bir gün gelecek hem Yerküre, hem Ay birbirlerine yalnızca bir yüzlerini gösterir duruma geleceklerdir. O zaman bir günün uzunluğu, şimdikinin 48 katı kadar olacaktır.

Gel-git sürtünmesinin, Yerküre'nin hareketini yavaşlattığını gördük. Yerküre'nin yavaşlaması, Yerküre ile Ay arasındaki uzaklığın artmasını, başka bir deyişle Ay'ın Yerküre'den uzaklaşmasını gerektirir. Gerçekten yapılan incelemeler Ay'ın Yerküre'den her yıl 12,7 cm uzaklaştığını göstermiştir. Bu kuruma göre Ay, yaklaşık olarak 4 milyar yıl önce Yerküre'ye bitişikti; o zaman bir bebek (olsaydı!) elini uzatıp "Ay Dede"yi tutabilirdi.

## ÜNİTE III

### NEDEN? – NASIL?

**A - Aşağıdaki sözcük ve terimlerin herbirini anlamlı bir cümle içinde kullanınız.**

| | | |
|---|---|---|
| Uzay | Işıkküre | Teleskop |
| Galaksi | Samanyolu | Gezegen |
| Ufuk | Gelgit | Meteor |
| Yıldız | Uydu | Işıkyılı |

**B - Aşağıdaki soruları özenle okuyunuz. Herbirinin altında, soruya ilişkin 4 seçenek verilmiştir. Bunlardan yalnız birisi doğrudur. Yanıtı bulup işaretleyiniz.**

1 – Aşağıdaki gökcisimlerinden hangisi yıldızdır?
a) Venüs
b) Güneş
c) Kuyruklu yıldız
d) Meteor

2 – Aşağıdakilerden hangisi Güneş sisteminin bir ögesi değildir?
a) Ay
b) Küçük gezegenler
c) Kutup yıldızı
d) Sabah yıldızı



3 – Güneş enerjisinin oluşmasına neden olan temel olay, aşağıdakilerden hangisidir?
a) Hidrojenin, helyuma dönüşmesi,
b) Hidrojenin, oksijene dönüşmesi,
c) Hidrojenin, oksijenle yanması,
d) Karbonun, oksijenle yanması.

4 – Güneş'e en uzak gezegen aşağıdakilerden hangisidir?
a) Satürn
b) Uranüs
c) Merkür
d) Plüton

5 – Güneş sistemindeki gezegenlerin en büyüğü hangisidir?
a) Merkür
b) Jüpiter
c) Uranüs
d) Satürn

6 – Mevsimlerin oluşmasına temel neden, aşağıdakilerden hangisidir?
a) Yer ekseninin, yörünge düzlemine eğik olması,
b) Yer'in kendi çevresinde dönmesi,
c) Ay'ın Yer çevresinde dönmesi,
d) Yer'in Güneş çevresinde dönmesi.

7 – Gece-gündüz sürelerinin hep aynı olmamasının temel nedeni, aşağıdakilerden hangisidir?
a) Yer ekseninin, yörünge düzlemine eğik olması,
b) Yer'in kendi çevresinde dönmesi,
c) Ay'ın Güneş çevresinde dönmesi,
d) Yer'in Güneş çevresinde dönmesi.

8 – Ay'ın gökyüzünde değişik görünümlerde gözlenmesine en etkili neden, aşağıdakilerden hangisidir?
a) Ay'ın kendi çevresinde dönmesi,
b) Yer'in kendi çevresinde dönmesi,
c) Ay'ın hep aynı yüzünün Yer'e dönük oluşu,
d) Ay'ın yer çevresinde dönmesi.

9 – Gel-git olayının oluşunda en etkili gökcismi, aşağıdakilerden hangisidir?
a) Güneş
b) Kuyruklu yıldız
c) Ay
d) Mars

10 – Aşağıdaki olaylardan hangisi, gel-git olayının bir sonucudur?
a) Gündüzlerin uzaması,
b) Ay'ın Yer'den uzaklaşması,
c) Mevsimlerin oluşumu,
d) Ay'ın yer çevresinde dönmesi,

**C - Aşağıdaki cümleleri, uygun sözcük ya da sözcüklerle tamamlayınız.**

1 – Güneş, Samanyolu galaksisinin ..... daha yakın bir yerdedir.

2 – Güneş, ....., ..... ve ..... olmak üzere üç katmanda incelenebilir.

3 – Güneş'in yapısında en çok bulunan gaz ..... dir.

4 – Yerküre'yi çepeçevre saran ....., Güneş'in ..... etkilerinden yeryüzündeki canlıları korur.

5 – Halk arasında ....., Sabah Yıldızı ya da Akşam Yıldızı denir.

6 – Çok uzakta bulunan bir kuyruklu yıldız ..... bir görünüştedir.

7 – Yerküre, ..... ta Güneş'e en yakın konumda bulunur.

8 – Ay toprağı, yüzeyde ... – ... m kalınlıkta bir tabaka oluşturur.

9 – Ay'da gece-gündüz sıcaklık farkı yaklaşık .... °C yi bulur.

10 – Bir yerde gel-git, hergün bir önceki günden .. dak sonra oluşur.

**D - Aşağıdaki soruları özenle okuyup, yanıtlayınız. Yanıtlarınızı arkadaşlarınızın yanıtları ile karşılaştırınız ve soruları bir de aranızda tartışınız.**

1 – Bir gökcisminin yıldız mı, yoksa gezegen mi olduğunu nasıl anlarsınız? Açıklayınız.

2 – Güneş enerjisi nasıl oluşur? Basit bir şekil çizerek anlatınız.

3 – Evrende, gezegenimiz dışında bir yaşam olabilir mi? Bu konuda ne düşünüyorsunuz?

4 – Küçük Gezegenlerin oluşumuna ilişkin görüşler nelerdir?

5 – Meteor ile Göktaşı (meteorit) arasındaki farkı belirtiniz. Yıldız yağmuru nedir?

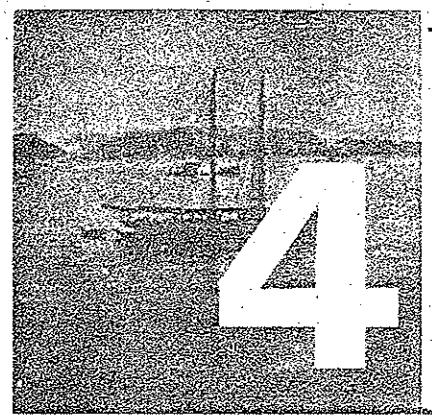
6 – Iğdır'dan geçen meridiyen Başkale'den de geçer. Güneş bu iki ilçede aynı anda mı doğar? Nedenini arkadaşlarınızla tartışınız.

7 – Yerküre ekseninin, yörünge düzlemine eğik olmasının sonuçları nelerdir? Kısaca anlatınız.

8 – Ankara'nın Yerküre eksenine uzaklığı yaklaşık 4 100 km dir. Ankara'da sınıfında oturan bir öğrencinin Yerküre ekseni çevresindeki dolanma hızı ne kadardır? (Sonuç : 1073 km/sa)

9 – Ay'ın evreleri nelerdir? Yeniay evresinde Ay görünmez. Buna iki neden bulunuz.

10 – Ay, Yerküre'nin hareketini etkiler mi? Kısaca açıklayınız.



# 4 HAVA VE SU HAKKINDA NELER BİLİYORUZ?

**Giriş**

İnsanoğlunun Ay'a gidip-gelmeyi başardığı bir dönemde yaşıyoruz. Astronotların yaptıkları gözlemler sonucu, Ay'ın yapısı ve özellikleri hakkında gerçek bilgiler edinilmiştir. Ay'da yaşam olmadığı kesindir. Yerküre'de yaşam vardır. Ay'da ise yoktur. Bunun nedenini düşündünüz mü?

Ay'da yaşam yoktur. Çünkü, bir yaşam koşulu olan hava, Ay'da yoktur. Uzayın olumsuz etkilerinden canlıları koruyan ve yaşamın sürekliliği için gerekli olan hava katmanı (atmosfer), Ay'da bulunmamaktadır.

Yaşam için, hava kadar önemli bir diğer madde de sudur. Ay'da su da yoktur. Su ve hava olmayan yerde de kuşkusuz bildiğimiz anlamda yaşam olamaz.

Bu ünitede, yaşamın sürmesi için gerekli olan iki maddeyi hava ve suyu inceleyeceğiz. Hava ve suyun özeliklerini ve yaşam yönünden niçin önemli olduklarını öğreneceksiniz.

### IV-1.1 Hava Nedir? Nerelerde Bulunur?

Birinci ünitede fen bilgisinin konusunu incelerken varlıkları tanımış ve bunları duyu organlarımızla algıladığımızı görmüştünüz. Biraz daha geriye dönersek ilkokul bilgilerinizden, *varlıkları oluşturan temel ögeye*, *madde* dediğimizi anımsayacaksınız. Maddelerin ortak özelikleri de bilgileriniz arasındadır. Her maddenin bir *hacmi* vardır. Başka bir deyişle her madde boşlukta bir yer kaplar. Ayrıca her maddenin bir *kütlesi* vardır. Maddenin kütlesini bakkal terazisi ile ölçeriz. Hacim ve kütle her maddede varolan temel iki ortak özeliktir.

Bu basit hatırlatmadan sonra "hava nedir?" sorusuna dönebiliriz. İkinci ünitede Yerküre'nin katmanları incelenmişti. Orada bir gaz ortamı içinde yaşadığımızı ve Yerküre'yi saran bu gaz katmanına havaküre (atmosfer) dediğimizi belirtmiştik. Yerküre'nin katmanları incelenirken havaküre de bir bütün olarak ele alınmış, genel bir bilgi ile yetinilmişti. Burada konuya bir yaşam koşulu olarak bakılacak ve ayrıntılara inilecektir.

Havayı görebiliyor musunuz? Durgun bir ortamda onun çıkardığı sesi duyabiliyor ya da onun kokusunu alabiliyor musunuz? Havanın rengi var mı?

Şimdi şunları yapınız :

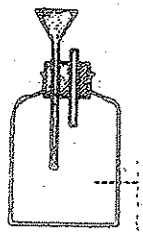
Elinize üfleyiniz ya da elinizle yüzünüzü yelpazeleyiniz. Ne hissediyor sunuz? Bir serinleme duygusu yanında, derinize birşeyin çarptığını algılayabildiniz mi? Kulağınıza bir ses geliyor mu? Bu duyguları edinmenizin nedenini açıklıyabilir misiniz?

Rüzgarlı bir havada yürümenin nekadar zor olduğunu bilirsiniz. Biraz hızlı koşarsanız vücudunuza çarpan ve hızınızı kesecek yönde bir etkinin doğduğunu algılamışsınızdır. Yelkenli kayıkları hareket ederken gördünüz mü? İpe asılmış çamaşırların dalgalanmasının nedenini düşündünüz mü?

Yukarıda yaptığınız çalışma ve daha da çoğaltabileceğimiz örnekler havanın bir varlık olduğunu gösteren gözlemlerdir. Ancak bu nitel gözlemlerle yetinmeyerek havanın varlığını, deneylerle kanıtlayabiliriz.

### Deney IV-1.1

*Dar borulu, yaklaşık olarak 3-4 mm çapında bir huni bulunuz ve (Şekil : IV.1) dekine benzer bir düzenek hazırlayınız. Mantardaki cam borunun ağzına parmağınızı sıkıca bastırıp huniye su doldurunuz. Şişenin içerisine su akıyor mu? Niçin? "Şişenin içinde suyun girebileceği boş bir yer yok" diyebilir misiniz?*




Şekil IV.1 İki madde uzayda aynı zamanda, aynı hacmi dolduramaz.

*Şimdi borunun ağzından parmağınızı çekiniz. Ne oldu? Borunun ağzından bir şey çıkıyor mu? Borunun ağzına bir lastik balon geçirerek bekleyiniz. Balon bir ölçüde şişiyor mu?*

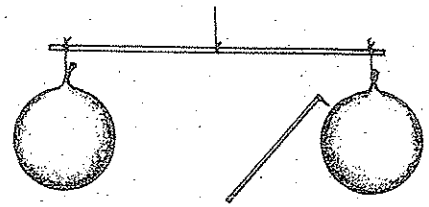
*Bir bardağı ters çevirerek su dolu bir kaba düşey daldırınız. Bardağa su giriyor mu?*



*Bu defa bardağı, yavaş yavaş eğik duruma getiriniz. Bir yandan bardağa suyun girdiğini, bir yandan da, kabarcıklar halinde bardaktaki havanın çıktığını görüyor musunuz?*

Bu deneyden nasıl bir sonuca vardınız? Havanın da bir hacmi var mı? Hava bir madde midir?

Havanın bir kütlesi var mıdır? Aşağıdaki deneyi yaparak bir sonuca varınız.



Şekil IV.2 Havanın da bir hacmi ve bir kütlesi vardır.

### Deney IV-1.2

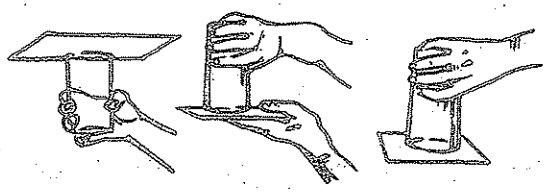
*(Şekil : IV.2) de görüldüğü gibi hava ile şişirilmiş birbirinin aynı iki balonu, ince bir çubuğun iki ucuna asınız. Çubuğu ortasından iple dengeye getiriniz. Dengeyi sağladıktan sonra, balonlardan birini ucu çok ince bir iğne ile hafifçe dokunarak patlatınız. Denge hangi tarafa doğru bozuldu? Bu neyi gösterir? Sonucu sınıfta tartışınız.*

Yukarıda birinci deneyde havanın bir hacmi olduğunu, ikinci deneyde de havanın kütlesinin bulunduğunu gözlediniz. Bu iki özeliğin maddelerin ortak özeliği olduğunu da öğrendiniz. Gözlemleriniz ve bu deneylerden sonra havanın bir madde olduğundan kuşkunuz var mı?

Aşağıdaki deneyler havayı daha iyi tanımanıza, onun hakkındaki bilgilerinizin artmasına ve beceri kazanmanıza yardımcı olacaktır.

### Deney IV-1.3

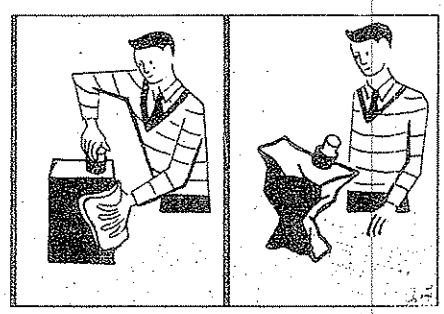
*Bir bardağı ağzına kadar, taşacak şekilde su ile doldurduktan sonra ağzını düzgün bir kağıtla kapatınız. Bir elinizle alttaki kağıttan tutarak bardağı yavaşça ters çeviriniz ve elinizi çekiniz. (Şekil : IV.3).*



Şekil IV.3 Hava, cisimler üzerine her doğrultuda basınç yapar.

*Bardaktaki su dökülüyor mu? Bu deneyden nasıl bir sonuca varırsınız?*

Suyun ağırlığı ile kağıt düşmediğine göre, açıkhavanın kağıt üzerine bir kuvvet uyguladığını ve bu kuvvetin en azından suyun ağırlığına eşit olduğunu kabul etmek gerekir. Hava, ağırlığı nedeni ile cisimler üzerine basınç yapar.



Şekil IV.4 Havası boşaltılan bir teneke,açıkhava basıncı nedeniyle, içe doğru ezilir.

Deney IV-1.4

*(Şekil : IV.4) de görüldüğü gibi, bir teneke kutu içine biraz su koyup, teneke kutunun ağzından bol miktarda buhar çıkıncaya kadar suyu kaynatınız. Su kaynarken ısıtmayı kesip, teneke kutunun ağzını bir tıpa ile hava kaçırmıyacak şekilde kapatınız. Kutuyu soğumaya bırakarak izleyiniz. Soğudukça kutunun bükülüp yamularak ezildiğini gördünüz mü? Bu olay nasıl açıklanabilir? Sınıfça tartışarak, sorunu çözümleyiniz.*

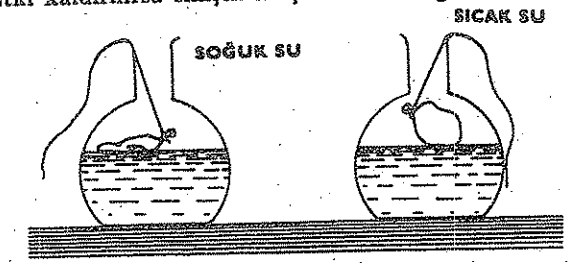
Ağzı kağıtla kapatılıp ters çevrilen bardaktaki suyun dökülmesi, yukarıdaki teneke kutunun ezilip, yamulması gibi olaylar açıkhava basıncının sonuçlarıdır. Gerçekten Yerküre'yi saran hava katmanı ağırlığı nedeniyle kendisine değen her yüzeye etkir. Ona basınç yapar. Açıkhava basıncı her doğrultudadır. Açıkhavanın sizin üzerinize de bir basıncı vardır. Fakat, siz bu basıncı hissetmezsiniz. Çünkü, vücudunuzun iç basıncı dışardan yapılan hava basıncını karşılar.

Yeryüzündeki her türlü yapıda da durum aynıdır. Sözgelişi; bir binanın içindeki hava basıncı, dışardan yapılan hava basıncını dengeler. Bu nedenle, bina yıkılmaz, sağlam durur. Eğer içeride hava olmasaydı, açıkhava basıncının etkisiyle bina yıkılırdı. İç basıncı azalan teneke kutunun ezilip bükülmesi, bunun küçük bir örneğidir.

Gazların, bulundukları kabı tamamen doldurduklarını biliyoruz. Bundan, gazların sıkıştırılabileceği anlamı da çıkmaz mı? Gerçekten



gazlar sıkıştırılabilir. Hava da bir gaz olduğuna göre hava da sıkıştırılabilir. Etki kaldırılırsa sıkıştırılmış hava hızla genişler.




Şekil IV.5 Isınan hava genişler.

Deney IV-1.5

*Ağzı bağlanmış sönük bir balonu içinde sıcak su bulunan bir cam kap içine sarkıtıp, bir süre bekleyiniz* (Şekil : *IV.5*). *Ne izlediniz? Ağzı bağlı olan balonun hafifçe şişmesini nasıl açıklarsınız?*

Sıkıştırılmış hava, genişlerken bir iş yapar. Bu nedenle sıkıştırılmış havadan, çeşitli makineleri, araçları çalıştırmakta yararlanılır. Hava kaldıraçları (benzin istasyonlarında otomobillerin havaya kaldırılışını görmüşsünüzdür), perçin makineleri, hava pompalama makineleri hava etkisiyle çalışan araçlardandır.

Hava, çoğu azot gazı ile oksijen gazından oluşmuş bir gaz karışımıdır. Havada en çok bulunan gaz azottur. Azottan sonra oksijen gelir. Hacim bakımından havanın % 78 i azot, % 21 i de oksijendir. Bir başka deyişle 100 litre havanın 78 litresi azot, 21 litresi oksijendir.

Azot ve oksijenden sonra havada, az da olsa soygazlar (argon, neon, helyum vb), karbondioksit, su buharı bulunur. Ayrıca havada toz, duman vb. gibi havayı kirleten yabancı maddeler vardır.

Yaşam yönünden, havadaki gazlardan en önemlisi kuşkusuz oksijendir. Oksijen bilindiği gibi yakıcı bir gazdır. Yanma olayını daha sonra inceleyeceğiz. Ancak oksijenin yakıcı özeliğinden yararlanarak, onun havada bulunma oranı saptanabilir. Aşağıda böyle bir deney düzenlenmiştir. Deneyi yaparak bilgilerinizin doğruluğunu görünüz.

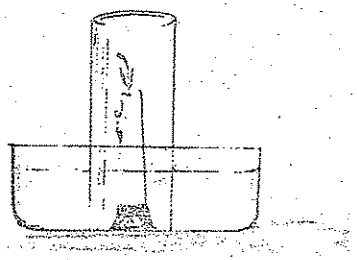
Deney IV-1.6

*Genişçe bir kabı seyreltilmiş kireçsuyu° koyunuz Bir mum alıp, yaktıktan sonra kabın ortasına oturtunuz. Yanan mumun üstünü, silindir*

° Kireçsuyu, kireç bulamacının süzülmesi ile elde edilen saydam sıvıdır.

1979 — Dördüncü Basılış — F. 8

*biçiminde, ince uzun bir cam bardakla kapatınız. Öyleki bardağın içinde kalan su düzeyi ile dış kaptaki su düzeyi hemen hemen aynı olsun. Bardak içindeki su düzeyini işaretleyiniz.* (Şekil : *IV*-6). *Mumun yanmasını ve kireçli suyun durumunu izleyiniz.*



Şekil IV.6 Havada oksijen oranı yüzde kaçtır?

*Mum alevinin gittikçe zayıflıyarak, bir süre sonra söndüğünü gördünüz mü? Bardakta kireçsuyu yükseliyor mu? Bardağın soğumasını bekleyiniz. Bu sağlandıktan sonra suyun bardak içindeki yeni düzeyini yeniden işaretleyiniz.*

*Kireçsuyu bardakta ne kadar yükseldi? Bu, yaklaşık olarak bardağın ilk hacminin yüzde kaçı kadardır?*

Deneyi özenle yaparsanız kireçsuyunun, bardağın ilk hacminin (1/5)i kadar yükseldiğini gözlersiniz. Bir başka deyimle mumun yanması sonucu bardaktaki hava, ilk hacmine göre 1/5 oranında azalmıştır. Öte yandan bir yanma olayında, havanın yalnız oksijeninin tüketildiğini biliyoruz. Böylece deney hataları içinde havanın % 20 si oksijendir diyebiliriz.

Havanın bu karışma oranı, yeryüzünden 25 km yüksekliğe kadar hemen hemen aynıdır.

Havada bulunan toz, duman vb. gibi havayı kirleten yabancı maddelerle su buharı, değişmez oranda değildir. Bunlar yerine göre değişik oranlarda bulunabilirler. Büyük şehirlerde havayı kirleten yabancı maddelerin çok olduğunu, bu gibi şehirlerde yaşayan insanların hava kirlenmesinden yakındıklarını bilirsiniz. Ormanlık yerler böyle midir? Oralarda hava çok temizdir. Su buharına gelince, havadaki su buharı oranı hava şartlarına bağlıdır. Ayrıca, yüksekliğe göre de değişir.

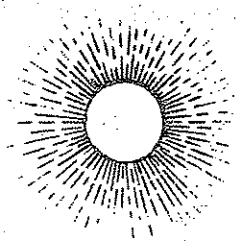
### IV-1.2 Suda ve Toprakta hava Var mıdır?

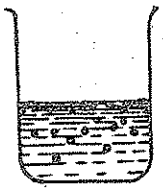
Hava başka nerelerde bulunur? Suda hava var mıdır? Soruyu bir deneyle çözümleyelim :



#### Deney IV-1.7

***Bir bardağı, oda sıcaklığındaki suyla doldurunuz. Suyun içinde ve bardağın kenarlarında kabarcıklar olup olmadığına bakınız. Su dolu bardağa, onu sarsılmayacağı, daha sıcak bir köşede 2–3 saat kadar bekletip, yeniden bakınız*** (*Şekil : IV.7*) ***Ne gözlüyorsunuz?***





Şekil IV. 7 Sudaki hava, suda yaşıyan canlılar için gereklidir.

**Suyun içinde bardağın kenarlarına yapışmış irili ufaklı birçok hava kabarcığının oluştuğu dikkatinizi çekiyor mu? Bu deneyden "suda hava vardır" yargısına varabilir miyiz?**

**Atmosferin, ağırlığı nedeniyle yeryüzüne basınç yaptığını görmüştük. Bu basıncın etkisiyle, bir miktar hava, ırmak, göl, deniz vb. sularda çözünerek suya da karışır.**

**Gerçekten, suda çözünmüş olarak hava vardır. Bu hava, suda yaşayan canlıların, yaşamaları için gereklidir. Böyle olmasaydı, balık vb. gibi hayvanlar ve su altı bitkileri nasıl yaşarlardı? Sudaki canlıların yaşamasını sağlayan hava, suda çözünmüş olarak bulunur.**

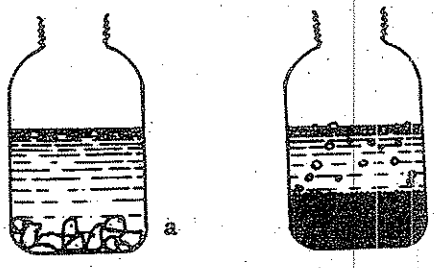
**Toprakta da hava var mıdır? Toprak gözenekli bir yapıdadır. Bir başka deyişle toprağı oluşturan maddeler arasında boşluklar vardır. Gaz maddeler ise hem içinde bulundukları kabı, hem de girebildikleri her boşluğu doldururlar. Hava da bir gazdır. Öyleyse havanın topraktaki gözenekleri doldurmasını beklemek, bir başka deyişle "toprakta hava vardır" demek akla uygundur. Bununla birlikte, toprakta da hava olduğunu, bir deneyle kanıtlayabiliriz.**

#### Deney IV-1.8

*Bir kavanoza ya da bardağa yarısına kadar toprak koyunuz. Toprağın üzerini su doldurup, bardağı gözleyiniz* (*Şekil : IV.8 a-b*). *Toprak yüzeyinde küçük hava kabarcıklarının oluştuğunu ve bunlardan bir kısmının su içinde yükseldiğini görüyor musunuz?*

Bu deneye dayanarak "toprakta da hava vardır" diyebilir miyiz?

MİLLİ KÜTÜPHANE ANKARA 1946



a b

Şekil IV.8 a–b Toprakta da hava bulunur. Bu kolay bir deneyle gösterilebilir.

**Soru 1** – Çakıl taşlarının gözeneklerinde de hava var mıdır? Bunu kanıtlayacak, zor olmayan bir deney düşününüz. Önerdiğiniz deneyi sınıfça tartıştıktan sonra gerçekliyerek bir sonuca varınız.

Sürülerek, bellenerek ya da çapalanarak kabartılmış toprakta bitkilerin daha iyi geliştiğini bilirsiniz. Kabartılmak suretiyle, toprak havalandırılmış, toprağın daha çok hava alması sağlanmış olur. Böylece topraktaki havanın artması, bitkilerin daha iyi gelişmesine yardım eder.

Öyleyse, bahçemizdeki çiçeklerin, sebzelerin köklerini zaman zaman çapalamakta yarar vardır. Çiçekler daha gürbüz, sebzeler daha verimli olur; emeğimiz boşa gitmez. Aslında yeryüzünde girebileceği her yere hava girer. Sünger gibi gözenekli olan kayaların içerisinde de hava vardır.

### IV-2 Canlılar Havadan Nasıl Yararlanırlar?

### IV-2.1 Havayı Oluşturan Gazların Yaşamdaki Yeri Nedir?

Daha önce de belirtildiği gibi hava, çoğunluğu oksijen ile azot gazlarından oluşan bir gaz karışımıdır. Canlıların çoğu, oksijen olmadan yaşayamazlar. Bu nedenle oksijen, yaşam yönünden çok önemli bir gazdır.

Azot da yaşam yönünden önemlidir. Havada yalnızca oksijen olsaydı, arı (saf) oksijen içerisinde uzun süre yaşayabilir miydik?

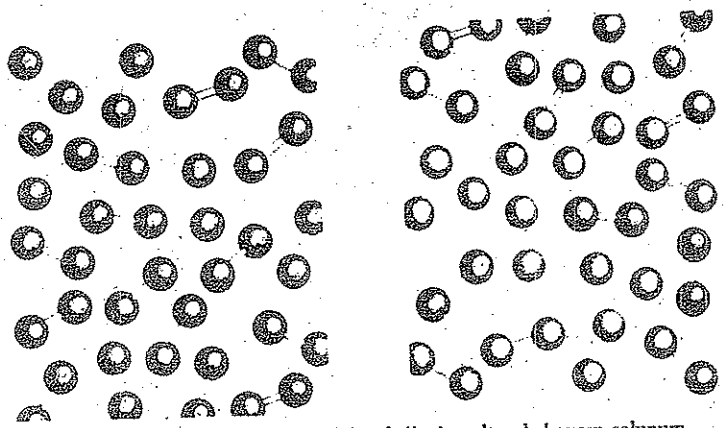
Bütün canlılar, kısa bir süre arı oksijenle solunum yapabilir. Ancak, uzun süre arı oksijenle solunum yapan bir canlı, aşırı oksijenden dolayı bir çeşit zehirlenmeye uğrar, yaşayamaz.

Azot, birim hacmindeki oksijeni azaltarak (oksijeni seyrelterek) havayı, solunum için uygun orana getirir. (Şekil : IV.9) inceleyiniz.

Azotun yaşantımız üzerinde yararlı bir tarafı da şudur. Arı oksijen içinde cisimler, havadakinden çok daha şiddetli yanarlar. Eğer hava sadece arı oksijenden oluşsaydı, kullandığımız araçlar, binalar, ormanlar



çok daha kolay, bazen kendiliklerinden yanarlardı. Bu yüzden de sık sık çıkan yangınlarla, insanlık büyük zararlara uğramaktan kurtulamazdı. Yanıcı olmayan azot, havadaki oksijeni seyreltir. Bu nedenle, havadaki yanmalar saf oksijendekine göre çok daha yavaş olur. Böylece de doğa, kendini, şiddetli yangınlardan büyük ölçüde korumuş olur.



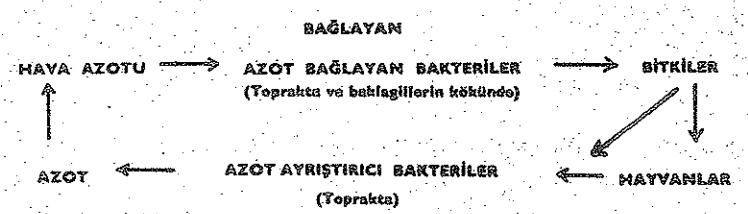
Şekil IV.9 Azot birim hacimdeki oksijeni azaltarak havayı solunum için uygun orana getirir.

#### Canlılar ve Azot

Canlılar hücrelerden oluşmuştur. Hücrelerin büyümesi, çoğalması ve görevlerini yapabilmesi için, proteinli besinler de gereklidir. Fasulye, et, peynir yumurta proteini bol besinlerdendir. Proteinli besinlerin yapısında azot vardır. Bu nedenle, proteinli besinlerin oluşması için azot gereklidir.

Havada bol miktarda azot vardır. Fakat gerek bitkiler gerek hayvanlar, havadaki azottan doğrudan doğruya yararlanamazlar. Canlıların, havadaki azottan yararlanması, bir çeşit bakteri yardımıyla olur. Bilindiği gibi bakteri, ancak mikroskopla görülebilen çok küçük canlı türüdür.

Baklagilleri hepiniz tanırsınız (yonca, soya fasülyesi vb.). Bu bitkilerin, kök hücreleri içerisinde sözü edilen bakteriler bulunur. Bunlara azot bağlayan bakteriler denir. Azot bağlayan bakteriler, hava azotunu alır, bazı maddelerle birleştirerek, suda kolayca çözünen azotlu bileşikler haline getirirler. Bu azotlu bileşikler, bitkinin kök hücrelerinde toplanır. Böylece bitki, bakteri yardımıyla havanın azotundan yararlanmış olur. Hayvanlar da bu bitkileri yiyerek kendileri




Şekil IV.10 Azot çevrimi.

için gerekli olan azotu sağlamış olurlar. Hayvanların aldıkları azotun bir kısmı, hayvan kalıntıları ve artıkları ile tekrar toprağa döner. Toprakta azot ayrıştıran bakteriler de vardır. Bu bakteriler artık maddelerdeki azotu ayırarak, yine gaz haline getirirler. Oluşan azot gazı da tekrar havaya karışır. Birbirini tamamlayan bu olaylar dizisi, (Şekil : IV.10) de görüldüğü gibi bir *çevrim* (dolanım) yapar.

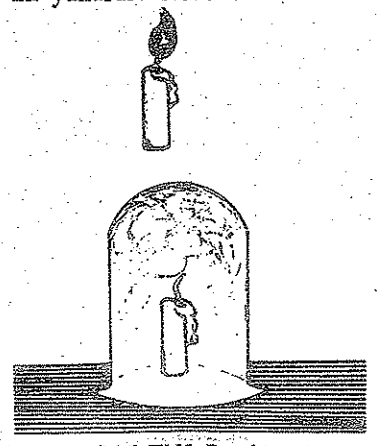
Azotun katılmış olduğu bütün bu dönüşüme "azot çevrimi" denir. Azot çevrimi sonucunda yeryüzündeki yaşam koşulları korunmuş olur. (Şekil : IV.10) inceleyiniz.

### Canlılar ve Oksijen

Deney IV-2.1

*Bir mumu alıp yakınız. Yanan mum üzerine büyücek bir cam kap kapatınız ve bir süre mumu izleyiniz. Ne oldu?*

Üzerini daha büyük bir kap ile kapatsaydık mum daha uzun süre mi yanardı? Neden?

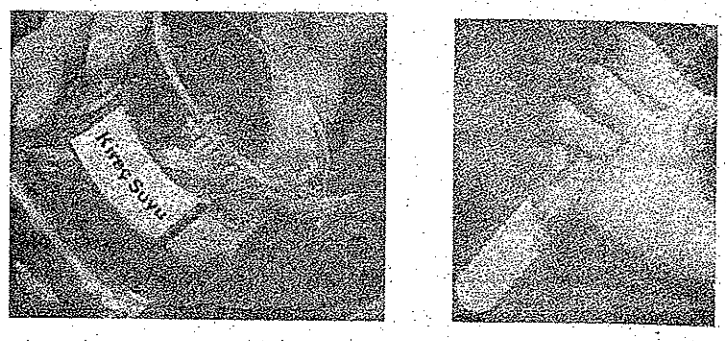


Şekil IV.11 Bu olayın, Şekil IV. 12 ve 13 ile ilgisini düşününüz.

Daha öncede belirtildiği gibi, maddelerin yanmasını sağlayan havadaki oksijendir. Mum üzerine daha büyük kap kapatılınca öncekine göre kapta daha fazla hava, dolayısıyla daha fazla oksijen bulunur. Bundan dolayı, mum daha uzun süre yanar. Buradan şu sonuca varılabilir : *Havasız yerde yanma olmaz.* Havadaki oksijen yanmayı sağlar.

Mumun yanmasında hangi ürünler oluşur? Bunu da bir deneyle gözleyelim. (Şekil : IV.11)i inceleyiniz.






Şekil IV.12 Kireçsuyu karbondikoksidin ayıracıdır. Bir gazın içinde karbondioksit olup olmadığını, o gazı kireçsuyundan geçirerek anlarız. İçinden karbondioksit gazı geçirilen kireçsuyu bulanır. Biraz beklenirse kabın dibinde beyaz bir çökelti oluşur Bu beyaz çökelti kireç taşıdır.

Deney IV-2.2

*İçinde mum yanmış olan, deney IV–2.1 deki kabı, mumun üzerinden alarak ağzı yukarı gelecek şekilde bir yere koyunuz. Kabın içine* 10 $cm^3$ *kadar temiz kireçsuyu dökünüz ve kabı çalkalayınız. Kireçsuyunun bulandığını gördünüz mü? (Şekil : IV.*12).

Bardakta gözlediğimiz olay :

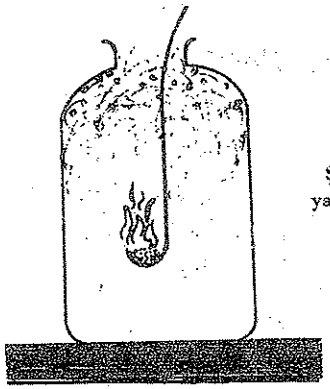
Kireçsuyu + Karbondioksit → Kireçtaşı + Su

şeklinde yazılabilir. (Şekil : IV.12) deki açıklamada beyaz çökeltinin kireçtaşı olduğunu belirtmiştik. Kireçtaşının oluşması için yukarda görüldüğü üzere, kireçsuyunun karbondioksit ile birleşmesi gereklidir. Öyle ise mumun yanmasında, oluşan ürünlerden biri karbondioksit gazı olmalıdır. Mum üzerine kapatılan cam kap incelenirse, yüzeyinin buğulandığı, su damlacıklarının oluştuğu görülür. Bu nedenle, oluşan ikinci ürün de su olmalıdır.

Yediğimiz besinler de yanar mı? Yanarsa, ne gibi ürünler ortaya çıkar?

Deney IV-2.3

*(Şekil : IV.*13) *deki gibi sapı bükülmüş bir kaşığın içine, besinlerden (yağ, şeker, nişasta gibi) birini koyarak (ya da bir telin ucunda, yarım ceviz içini) yakınız. Yanma devam ederken, kaşığı bir kavanoz içerisine sokunuz ve sonucu gözleyiniz. Besinin yanması, kavonoz içinde bir süre daha devam etti mi? Yanma bitince, kavanozun yüzeylerinde su damlacıklarını gördünüz mü? Kavanoz içine birez kireçsuyu koyup, çalkalayınız.*



Şekil IV.13 Besinler havada yanınca, yanma ürünleri olarak yine karbondioksit ve su buharı oluşur.

*Kireçsuyu ne oldu? Bütün bunlardan "besinlerimiz de havada yanınca, yanma ürünleri olarak yine karbondioksit ve su oluşur" diyebilir miyiz?*

Şimdi akla şöyle bir soru gelebilir. Biz, dışardan besin, solunumla da havadan oksijen alıyoruz. Acaba aldığımız besinler de vücudumuzda oksijenle yanıyor mu? Bunu anlamak için ne yapmalıdır?

Aldığımız besinlerin tümünden yararlanamadığımızı ve hücrelerimizde bir kısım işe yaramıyan artık maddelerin (yadımlama maddelerinin) oluştuğunu biliyoruz. Daha önce yadımlama maddelerinin bir kısmını solunum yoluyla vücudumuzdan attığımızı belirtmiştik. Yine (Deney IV–2.3) den besinler yanınca, yanma ürünü olarak karbondioksit ve suyun oluşacağını öğrendik. Şimdi şöyle düşününüz. Hücrelerde oluşan yadımlama maddelerinin bir kısmı solunumla dışarı atıldığına göre, soluk verirken ciğerlerimizden çıkan havada, bunlardan gaz haline dönüşebilenler bulunur. O halde "soluk verirken çıkardığımız havada (normal havaya göre) daha fazla karbondioksit ve su buharı bulabilirsek, bu fazlalık besinlerin yanmasından ileri gelir" diyebiliriz.

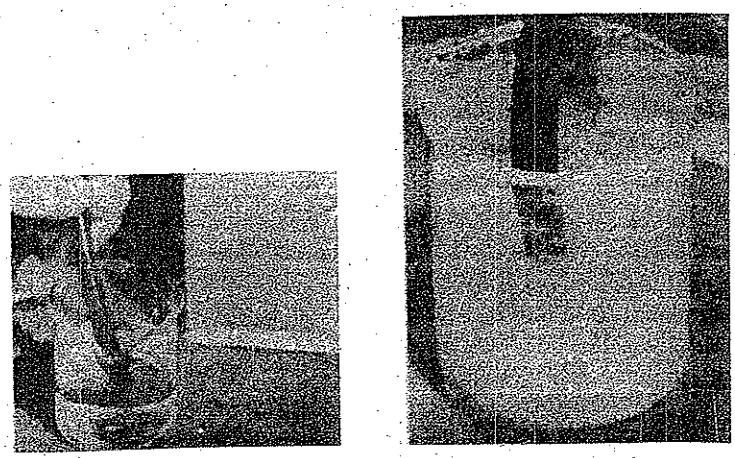
Bir soluk almada ciğerlerimize yaklaşık olarak 0,5 litre kadar hava çekeriz. Karbondioksit gazı için kireçsuyu uygun bir ayıraçtır. Aşağıdaki deneyi yaparak bir sonuca varınız.

Deney IV-2.4

*İki cam bardak ve bir bisiklet pompası bulunuz. Pompanın iç hacmini hesaplayınız ve bu hacmi unutmayınız.*

*Bardaklardan birine, yarısına kadar kireçsuyu koyunuz. Derin bir nefes alınız ve ince bir boru ile soluğunuzu yavaş yavaş kireçsuyuna gönderiniz. Bir tek solukla kireçsuyu bulanıyor mu? Eğer bulanmıyorsa işlemi 5 kez tekrarlayınız (Şekil : IV.14).*





Şekil IV.14 Kireçsuyuna bir süre solunursa bulandığı görülür.

*Bu kez öteki bardağa aynı hacimde kireçsuyu koyunuz. Bisiklet pompasını kullanarak birinci bardağa gönderdiğiniz kadar havayı, aynı yavaşlıkta kireçsuyundan geçiriniz.*

*Şimdi iki bardaktaki kireçsularını karşılaştırınız Hangisi daha çok bulandı? Bundan ne sonuç çıkarıyorsunuz? Sonucu arkadaşlarınızla tartışınız.*

**Çalışma** 1 – Soluk verirken dışarı attığımız havada su buharı var mıdır? Varsa bunu ve kabaca çıkan su buharı miktarının normal havadakinden daha fazla olduğunu kanıtlayan bir deney düzenleyiniz. Önerdiğiniz deneyi arkadaşlarınızla tartışıp, sınıfta gerçekleyiniz.

Besin ve oksijen alıyoruz. Dışarı karbondioksit ve su buharı veriyoruz. Öyle ise, *alınan besinler, vücudumuzda oksijenle yakılıyor*. Ancak bu yanma, alev alev şiddetli bir yanma değildir. Bu çeşit yanmalara *yavaş yanma* denir.

Canlıların çok büyük bir kesimi solunumla havadan oksijen alır ve hücrelerinde besinleri yakarak, kendileri için gerekli enerjiyi sağlarlar. Bu olayı aşağıdaki gibi bir eşitlikle gösterebiliriz.

$$\text{Besin} + \text{Oksijen} \Rightarrow \text{Su} + \text{Karbondioksit} + \text{Enerji}$$

Bunları öğrendikten sonra, canlıların uzun süre havasız kalamıyacağını anladınız mı? Hava bir yaşam koşuludur. Onsuz olamayız.

Bitkilerin, hayvanlardan ayrı bir özeliği daha vardır. Yeşil bitkiler, Ünite VI da inceleyiniz fotosentez sonucu, besinlerini kendileri yaparlar.

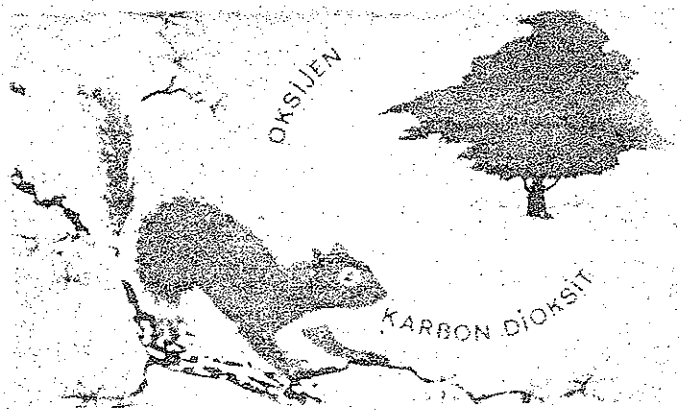
Bitkiler, fotosentez ile besinlerini yaparken yan ürün olarak, dışarı oksijen verirler. Öte yandan bütün canlıların solunumda havadan oksijen aldıklarını biliyoruz. İşte yeşil bitkilerin fotosentez sonucu ürettikleri oksijen, bütün canlıların solunumla tükettikleri oksijeni karşılar. Havadaki oksijen oranı aynı kalır.

**Canlılar ve Karbondioksit**

Doğa'daki düzen çok ilginçtir. Karbondioksit, fotosentez başka bir deyişle yeşil bitkilerin besin yapma olayı için gerekli bir maddedir. Yeşil bitkiler, yapraklarıyla havadan karbondioksit ve kökleriyle de topraktan su alırlar. Karbondioksit ve sudan bitkinin yapraklarında, güneş ışığı ve klorofilin yardımı ile besinler oluşur. Bu olay, kısaca aşağıdaki şekilde gösterilebilir.

$$\text{Karbondioksit} + \text{Su} + \text{Güneş ışığı} \xrightarrow{\textit{Klorofil}} \text{Besin} + \text{Oksijen}$$

Fotosentezde besin maddesi ile birlikte oksijen de oluşur. Bu oksijen, canlılar tarafından solunum için alınır. Solunumda dışarıya karbondioksit verilir. Bu karşılıklı olaylar sonucu, havadaki karbondioksit ve oksijen oranları değişmez, aynı kalır. (Şekil : IV.15) i inceleyiniz.

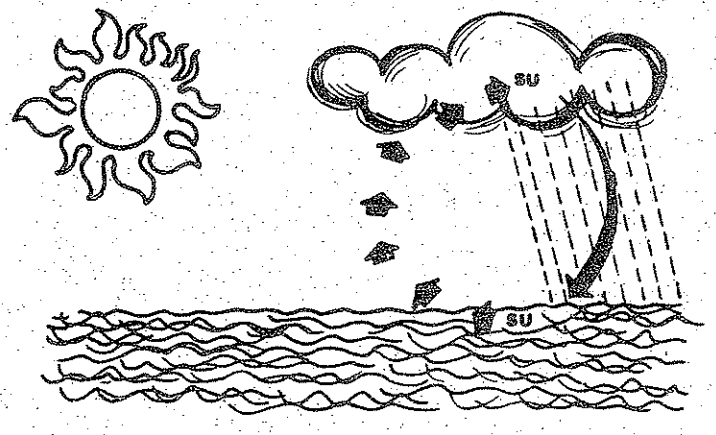



Şekil IV.15 Hayvanlar solunum sonunda dışarı karbondioksit verirler. Bitkiler karbondioksiti alıp, havaya oksijen verirler. Bitkilerin verdikleri oksijeni de hayvanlar alır. Bu olay süreklidir.

**Hava ve Su buharı**

Havada, hava şartlarına bağlı olarak değişen biraz su buharı da vardır. Her yıl, havadan yeryüzüne; yağmur, kar, dolu, çiğ şeklinde






Şekil IV.16 Doğa'da su çevrimi.

yaklaşık olarak 450 000 milyar ton su düşüyor. Bu değer, dakikada 15 milyon ton su demektir. Bunun gibi; ortalama bir hesapla yeryüzünden de dakikada bu kadar su, buharlaşarak havaya geçer ve denge sağlanır. (Şekil : IV.16)

Dakikada 15 milyon ton suyu buharlaştırdığınızı gözönüne alınız. Gerekli araç, gereç, yakıt vb. ne kadar tutardı bir düşününüz. Bizim ölçülerimize göre son derece büyük bu doğa olayı, kolumuzu bile kıpırdatmadan oluşmakta!.. Doğadan faydalanmak onu tanımakla olur. İnsanoğlunun yüzyıllardan beri çabası işte bu yoldadır.

**IV-3 Su Nerelerde Bulunur? İçilecek Su Nasıl Olmalıdır?**

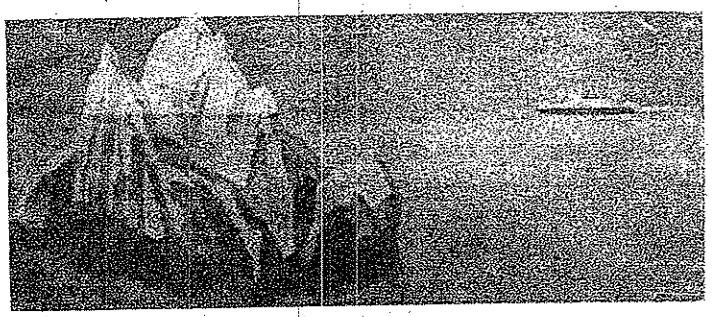
**IV-3.1 Su Nerelerde Bulunur?**

Su, doğa'da üç halde de bulunur. Buz, suyun katı; su buharı da suyun gaz halidir.

Su, deniz seviyesinde 0 °C de donar, buz olur. Su donarken, diğer maddelerin aksine hacimce büyür. Bu nedenle aynı hacimdeki buz, sudan hafiftir. Buz, su üzerinde yüzer; soğuk denizlerde yüzen buz dağları buna doğal bir örnektir (Şekil : IV.17).

Buz, 0 °C de erir, su olur. Su 100 °C de kaynar, buhar haline gelir.

Suyun buharlaşması için kaynatılması gerekmez. Su, her sıcaklıkta az çok buharlaşır. Ancak, sıcaklık ne kadar düşük olursa, buharlaşma, o kadar yavaş olur.

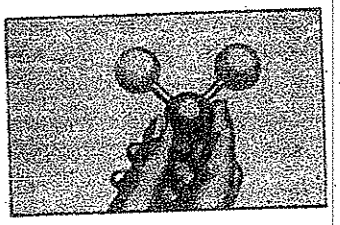


Şekil IV.17 Buz dağı.

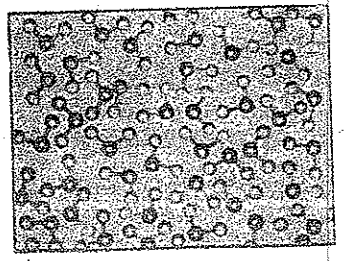
Deney IV-3.1

*Yayvan bir kaba biraz su koyup, bir köşeye bırakınız. Zaman zaman kaptaki suyu izleyip, gözlemlerinizi kaydediniz.*

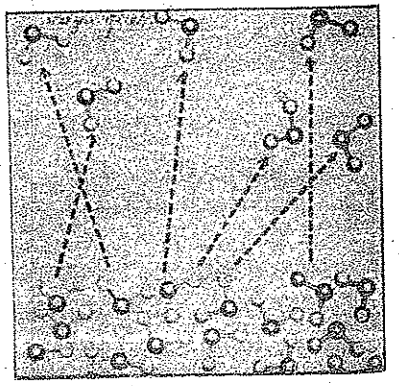
*Ne oluyor? Bir süre sonra kaptaki suyun kaybolduğunu gördünüz mü? Kaptaki suya ne oldu? (Şekil: IV.18).*



Bir su taneciği modeli



su tanecikleri



Şekil IV.18 Suyun buharlanması. Su buharlaşırken, su tanecikleri havaya geçer.



Deney IV-3.2

*Dış yüzü kuru bir cam bardağa su doldurup, içine birkaç parça buz atınız. Bir kenara koyup, bardağın yüzünü gözleyiniz. Bir süre sonra bardağın buğulandığını, başka bir deyişle bardağın dış yüzünde küçük küçük su damlacıklarının oluştuğunu gördünüz mü?*

Son iki deneyden ne sonuca vardınız? Atmosferde su var mıdır? Bölüm IV–2 de "hava ve su buharı" adlı kesimi yeniden inceleyiniz.

Toprakta su var mıdır? Bu soruyu cevaplamak hiç de zor değildir. Çünkü küçük yaşımızdan beri toprakta su olduğunu biliriz. Gerçekten içinde hiç su olamayacağını sandığımız en kuru toprakta bile biraz su vardır. Bunu kolay bir deneyle gösterebiliriz.

Deney IV-3.3

*Bir deney tüpüne 2–3 $cm^3$ kadar kuru toprak koyunuz. Tüpü dip tarafından ısıtmaya başlayınız. Bu sırada tüpün soğuk kısımlarını izleyiniz. Ne oluyor?*

Isıtırken toprakta bir buğulanmanın olduğu ve tüpün üst kısımlarında küçük su damlacıklarının oluştuğu dikkatinizi çekiyor mu? Bu deney bize kuru olduğunu sandığımız toprakta bile biraz su olduğunu gösteriyor mu?

Maddelerin çoğunda az da olsa su bulunur. Kuru odun, kağıt... vb. taş da bile su vardır. Su da hava gibi bir yaşam koşuludur. Susuz yaşam olamaz.

## IV-3.2 Doğal Su Kaynaklarımız Nelerdir?

İçme suyu dışında temizlik işlerinde, endüstride, tarımda ve benzeri yerlerde çok miktarda su kullanılır. Sözgelimi, 1 ton çelik üretmek için 250 ton su gereklidir. 100 000 nüfuslu bir şehrin sadece yıllık içme suyu gereksinimi 70-80 bin tondur. Nüfus arttıkça, uygarlık düzeyi geliştikçe suya olan gereksinme artmaktadır. Su, Doğa'da yeryüzü ve yeraltı kaynaklarından sağlanır.

### Yeryüzü Suyu

Dere, çay, ırmak, göl vb. yeryüzü su kaynaklarıdır. Yağmur suyu, meyilli arazide yüksek yerlerden, daha alçak yerlere akar. Akan yağmur suları, birbirine katılarak gittikçe çoğalır. Böylece, dereler, çaylar oluşur. Dereler ve çaylar da ırmakları ve nehirleri oluştururlar. Bunlara akarsular denir. Akarsular denizlere ya da göllere dökülür. Sular akıntısız ve geçirgen olmayan çukurlarda toplanarak gölleri oluştururlar.

### Yeraltı Suyu

Yağmur suyu ve akarsuların bir kısmı, geçirici toprak katmanlarına rastlayınca, yeraltına süzülür. Süzülen su, yeraltında kil, kaya gibi geçirici olmayan katmanlar üzerinde toplanır, böylece yeraltı su kaynakları oluşur.

Bazı yeraltı suları, rastladıkları geçirici katmanlardan süzülerek, özellikle, yamaçlarda ve dağ eteklerinde yeniden yeryüzüne çıkar. Böylece, bildiğimiz kaynak suları doğar. Kaynak suyu çok bolsa, bu bir çayın ya da ırmağın başlangıcı olabilir.

### Yeraltı sularından nasıl yararlanılır?

Yeraltı sularından yararlanabilmek için, bunların yeryüzüne çıkarılması gereklidir. Bir kısım yeraltı suları kendiliğinden yeryüzüne çıkar. Kendiliğinden yeryüzüne çıkamayanlar için de kuyular açılır. Şehir suyu olmayan yerlerde evlerin suyu, çok derin olmayan, küçük kuyularla karşılanır.

Şehirlerin suyunu karşılamak ve tarımda kullanılmak üzere artezyen kuyuları açılabilir. Artezyen kuyuları bol ve sürekli su verir.

Artezyen kuyusu açmak için, önce yeraltı su yataklarının bulunduğu yer saptanır. Sonra, suyun toplandığı su çanağına kadar, bir boru indirilir. Böylece kuyu açılmış olur. Bu kuyudan duruma göre su, ya fışkırarak çıkar ya da tulumba ile çıkarılır. Bir artezyen kuyusunda suyun fışkırmasının nedenini arkadaşlarınızla tartışınız.

Aşağıdaki deney suyun toprak altına geçmesini ve artezyen kuyularının durumlarını anlamanıza yardımcı olacaktır.

Deney IV-3.4

(*Şekil : IV–19*) *u inceleyiniz.*

*Bir cam huniyi, lastik boru ile uzunca bir cam boruya bağlayınız. Lastik boruyu ve huniyi çakıl, çakıltaşı, kum gibi geçirici bir madde ile doldurunuz. Cam boru ile huninin ağzı aynı düzeyde olsun. Çakıl–kum katmanının suyu geçiren; lastik ile camın ise suyu geçirmeyen bir madde olduğunu unutmayınız. Yine kurduğunuz bu sistemde suyu geçirici maddenin (çakıl–kum katmanı), suyu geçirmeyen maddelerce (lastik boru–cam) sarıldığını da unutmayınız. Şimdi, huniye yavaş yavaş su koyunuz ve gözleyiniz.*

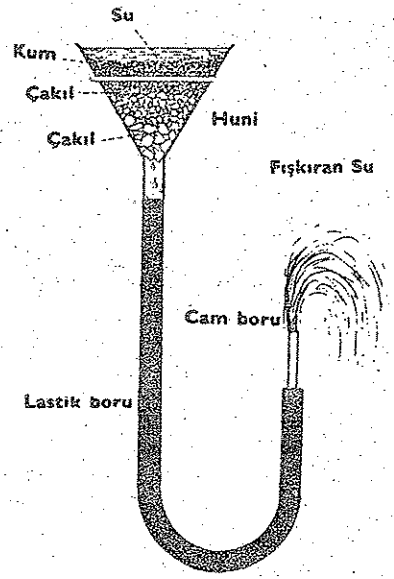
Deneyin başlangıcında huniye koyduğunuz suyun, hemen kum yüzeyinin altında, kaybolduğunu gördünüz mü? Suyun kum-çakıl katmanından süzülüşünü ve cam boru da yükselişini gözleyiniz. Su düzeyleri huni ve cam boruda aynı mı kalıyor?



*Huninin yerini değiştirmeden cam boruyu biraz yukarı kaldırınız. Ne oldu? Bu konumda cam borudan su almak isterseniz ne yaparsınız?*

*Cam borunun ağzını huni düzeyinden aşağıya indiriniz (Şekil : IV.19). Bu kez ne oldu? Su, huni düzeyine kadar fışkırabiliyor mu?*

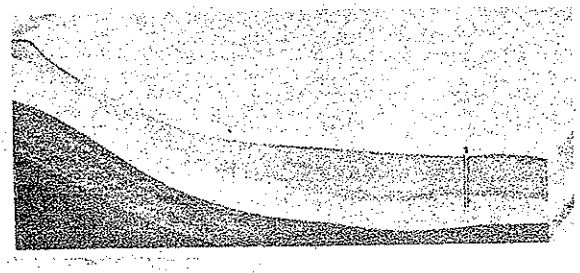
Cam borudan su almak için yardımcı bir işe gerek var mı? Kaynaktaki suyun boşu boşuna akıp ziyan olmaması için ne yapmalıdır? Sınıfta tartışınız.




Şekil IV.19 Artezyen kuyusunun açıklanması.

Artezyen kuyularından su, gerçekte de deneydeki gibi sağlanır. Artezyen kuyusunun ağzı, yeraltı su kaynağının üst düzeyinden daha yukarıda ise, su yeryüzüne kendiliğinden çıkamaz. Tulumbalarla çıkarılır. Eğer kuyu, yeraltı su kaynağındaki suyun üst düzeyinden daha aşağıda kalıyorsa, su kuyudan fışkırarak çıkar. (Şekil : IV.20) de böyle bir kesiti göstermektedir.

Çoğu zaman, yeraltı suları, yeryüzü sularından daha temizdir. Çünkü su, yatağına çeşitli geçirici katmanlardan süzülerek toplanır.



Şekil IV.20 Artezyen kuyusu.

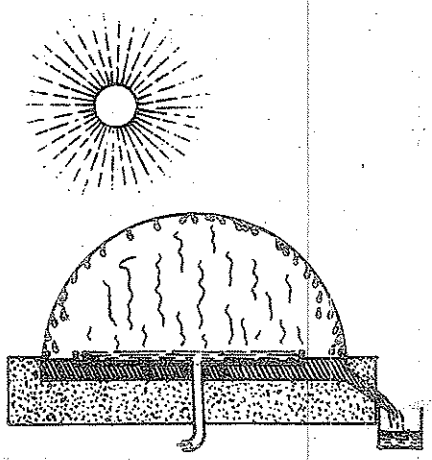
Bu sırada suyun içinden süzüldüğü geçirici katmanlar, sudaki asılı halde bulunan yabancı maddeleri tutarlar ve onu temizlerler.

Deniz Suyu

Akarsular genellikle denizlere dökülür. Deniz, akarsuların taşıdığı her türlü pislik ve yabancı maddeler için bir depodur. 100 g deniz suyunun ortalama 3,5 g'ı yabancı maddedir. Bunun da çoğu tuzdur. Bu nedenle deniz suyu içilemez, endüstride ve tarımda kullanılamaz. Yerküre'mizdeki su miktarının % 97 si denizlerde toplanmıştır. Demek oluyor ki insanoğlu, su kaynaklarının % 97 sinden bugün için yararlanamaz durumdadır. Sözgelimi; Avustralya'nın dört yanı denizlerle çevrilidir. Buna karşın Avustralya, en çok su sıkıntısı çeken ülkelerden biridir.

İnsanoğlunun uzayda dolaştığı bir çağda, sadece tuzlu olduğu için çevresindeki denizlerden yararlanamayıp su sıkıntısı çekmesi, ilginç değil mi? İnsanoğlunun deniz suyundan da yararlanması, özellikle gelecek için gereklidir.

Deniz suyu tuzlu olduğu için kullanılamaz. Ancak tuzunu alacak bir yöntem geliştirilirse, deniz suyundan da yararlanılabilir. Nitekim bugün bazı ülkeler, Güneş enerjisinden yararlanarak, bu işi yapmaktadırlar. Uygulanan yöntemde deniz suyu buharlaştırılıp, tuzu giderilmektedir (Şekil : IV.21). Ancak bu yöntem bol enerji gerektirir; elde edilen su miktarı da azdır. Bu nedenle ekonomik değildir, pahalıdır. Ancak güneşi bol ve sıcak ülkelerde uygulanabilmektedir.



Şekil IV.21 Deniz suyunun, tuzu alınabilir.



İnsanlık yakın gelecekte, deniz suyundan da geniş ölçüde yararlanmanın ümidi içindedir.

IV.3.3 Suyun Doğal Çevrimi (Dolanımı) Nedir?

Yerküre'de su kaynakları arasında sürekli bir alış-veriş vardır. Şöyleki; akarsulardan, göllerden ve denizlerden buharlaşan su; su buharı halinde havaya karışır. Su buharlaşırken, içinde çözünmüş olarak bulunan yabancı maddeler, geride kalır. Havada yükselen su buharı, bulutları oluşturur. Bulutlar, rüzgarla bir yerden, diğer bir yere sürüklenir. Su buharı soğuk bir bölgeye gelince ısı kaybederek yoğunlaşır. Yağmur, kar, dolu şeklinde yeniden yeryüzüne düşer. Yerzüyüne düşen suyun bir kısmı toprak katmanlarından süzülür, yeraltı su kaynaklarına karışır. Bir kısmı da akarsular halinde göl ve denizlere dökülür. Bu olay durmaz, sürer gider. Su kaynakları arasındaki bu alış-veriş, aralıksız birbirini izler, süreklidir. Bu olaylar dizisine, suyun doğal çevrimi (sürekli dolanımı) deriz (Şekil : IV.16).

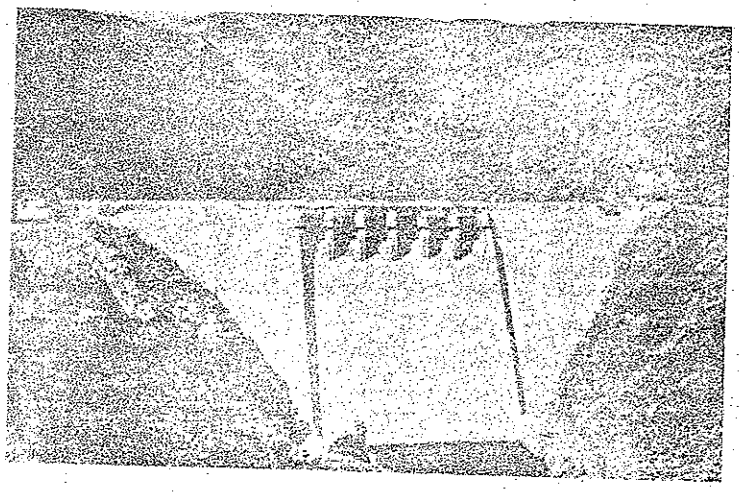
Suyun doğal çevrimi (dolanımı) düşünülürse, Yerküre'deki su miktarının hiçbir zaman azalmayacağı söylenebilir. Bu nedenle, su kaynaklarının bitmez, tükenmez olduğu sanılır. Ancak, yeryüzünün bir bölgesinde gereğinden fazla su varken, diğer bir bölgesinde su sıkıntısı çekildiği de sık sık duyulur. Ayrıca, yağmurlu mevsimlerde, suyu bol-bol olan bölgelerde bile önlem alınmazsa, kurak mevsimlerde, su sıkıntısı çekilir. Bundan dolayı, yağmurlu mevsimlerde, yağmur suyunun sel halinde denize dökülmesi önlenmelidir. Çünkü, sel halinde akan su, hem tarım toprağını sürükleyip götürür, hem de kurak mevsimlerde su sıkıntısına neden olur (Ayrıca bkz. Ünite : VIII toprak aşınması). Bunun için, yağmurlu mevsimlerdeki su fazlası barajlarda toplanmalıdır. Barajlarda biriken su kurak geçen aylarda kullanılır. Böylece su sıkıntısı önlenir.

Ayrıca barajlar, yağmur sularının sel halinde delice akarken, tarım toprağının sürüklenip götürülmesine engel olur, sel baskınlarını önler. Barajların bir yararı daha vardır. Barajlarda toplanan sudan yararlanarak, elektrik enerjisi üretilir. Görüldüğü gibi, barajlar, bir memleketin gelişmesine önemli katkıları olan büyük kuruluşlardır. Memleketimizde de çok sayıda baraj vardır. Sarıyar, Porsuk, Keban, Seyhan, Hirfanlı barajları bunlara birkaç örnektir. (Şekil : IV.22) Sarıyar barajından bir görünümdür.

IV.3.4 Suda Bulunan Yabancı Maddeler Nelerdir?

Yağmur suyu, yeryüzünde akıp giderken, çeşitli maddeleri çözerek alır. Çözünerek suya geçen maddelerin başında kalsiyum bileşikleri

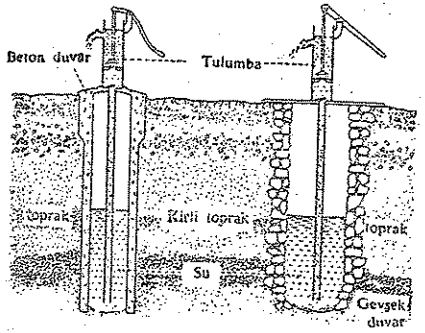
1979 — Dördüncü Basılış — F. 9



Şekil IV.22 Sarıyar Barajı'ndan bir görünüş.

gelir. İçinde çözünmüş olarak çok miktarda kalsiyum bileşikleri bulunan suya halk dilinde *acı su* ya da *kireçli su*, bilim dilinde de *sert su* denir. Sert su, sabunu köpürtmez. Sert su ile yapılan temizlikte sabun boş yere harcanır. Sert suyun kaynatıldığı kaplar, zamanla kireçtaşı bağlar. Siz de, devamlı su kaynatılan çaydanlığınızdaki kireçtaşını görmüşsünüzdür. Kullanmak sakıncalı olduğu için sert su, teknikte yumuşatılarak kullanılır. Sertliği giderilmiş suya *yumuşak su* denir.

Su akarken, suya geçen, sadece çözünen madensel tuzlar değildir. Akarsu, pis ve mikroplu yerlerden geçerse, sağlığımız için çok zararlı olan pislik ve mikroplar da suya geçer. Suya geçen ve sağlığımız için en




Şekil IV.23 Sağlık bakımından kuyuların açıldıkları yer ve yapılış şekilleri çok önemlidir.



zararlı mikroplar, kolera, tifo, dizanteri... vb. hastalığı yapan mikroplardır. Bildiğiniz gibi, mikroplar gözle görülmez. Onun için, temiz, duru görünüşlü suya bile, güvenilemez. Belki, sözü edilen mikroplar bulunabilir. Su, ormanlık yerlerde, şehir dışı yörelerde daha az kirlenir Bu yüzden ormanlık yerlerin suyu daha güvenle içilebilir. Ancak yerleşim bölgelerinde suların, mikrop yuvası olan gübrelik yerlerden ya da yakınlarından geçmesi onu kirletir. Suya, dışkı (lağım) suları da karışabilir. (Şekil : IV.23). Bu nedenle su kirlenebilir. Özellikle kuyular iyi yapılmamışsa, gübreliklere ve dışkı çukurlarına yakınsa, mikroplu suların kuyuya sızması her zaman mümkündür. Bu nedenle, içme suları devamlı kontrol edilmeli, mikropları öldürülmelidir. Temizlenmemiş su içilmemelidir.

Bir söz vardır. "Akar su pislik tutmaz" denir. Yukarıdaki açıklamadan sonra, bu söze güvenmeyiniz. Duru, tertemiz gibi görünen bir akarsu da pis ve mikroplu olabilir.

Topraktan akıp giden su, çoğu zaman bulanık olur. Çünkü su çözemediği maddeleri çamur halinde sürükler; çeşitli bitki ve hayvan kalıntılarını, artıklarını alır gider.

Duru olmayan, içinde gereğinden fazla madensel tuz bulunan mikroplu olup olmadığı denetlenemeyen su, sağlıkca temi sayılmaz.

### IV-3.5 Şehirlerin Suyu Nasıl Karşılanır?

Her su içilir mi? Her su ile yemek pişirilir, temizlik yapılabilir mi? İçilecek ve kullanılacak suların temiz olması gerekir. Kalabalık şehirlere temiz su sağlamak önemli bir sorundur. Bir şehrin su gereksinmesini karşılayacak ölçüde doğal, temiz su kaynağı zor bulunur. Büyük şehirlerde herhangi bir su, temizlenerek içilir ve kullanılır hale getirilir. Bunun için, akarsular ya barajlarda ya da doğal göllerde toplanır. Toplanan bu su, aşağıda gösterilen çeşitli işlemlerden geçirilerek temizlenir.

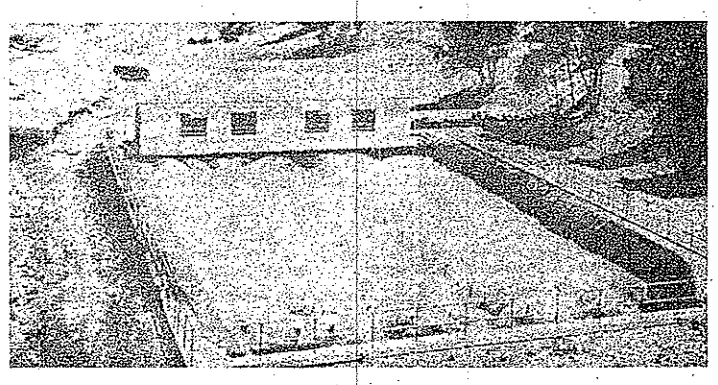
**Suyun Temizlenmesi**

a) Dinlendirme :

Su önce, dinlendirme havuzlarına alınır. Burada, suyun içinde asılı kalmış iri taneli maddeler çökerek, sudan ayrılır. Barajlar ve göller bir çeşit dinlendirme havuzudur.

b) Havalandırma :

Dinlendirme havuzlarındaki su ya şelale gibi bir setten akıtılır ya da fıskiye şeklinde havaya püskürtülerek, havalandırılır (Şekil : IV.24). Bu suretle su, hava ve güneş ışığı ile daha çok karşılaşır. Gerek



Şekil IV.24 Suyun havalandırılması.

güneş ışığı, gerek havanın oksijeni, sudaki mikropların bir kısmını öldürür. Bu arada, suda bulunan diğer gazlar da giderilir. Baraj görenleriniz bilir. Barajın üst kapaklarından aşağı doğru şelale gibi su akıtılır. Akan su, böylece havalandırılmış olur.

c) Çöktürme :

Havalandırılmış su, bu defa çöktürme havuzlarına alınır. Burada suya, şap vb. gibi kimyasal maddeler katılır. Bu maddeler, su içindeki çok küçük parçacıkları da birlikte alarak kısa zamanda çökelir. Böylece, çoğu yabancı maddelerinden temizlenmiş olan su, süzgeçlere gelir.

d) Süzme :

Su, üst üste sıralanmış çakıl, kum, ince kum katmanlarından yapılmış süzgeçlerden süzülür.

Bu yolla, suyun bulanıklığı da giderilir. Fakat, henüz mikroplarından arıtılmış değildir. Su, mikroplarından arıtılmalıdır.

e) Mikroplardan arıtma :

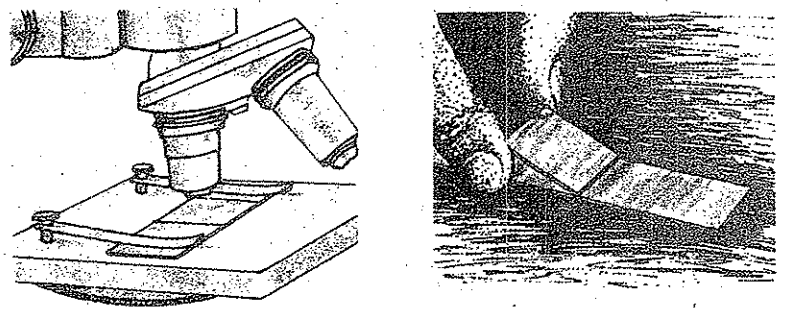
Suya çok az miktarda klor katılır. Klor çok zehirli bir gazdır. Çok az klor, sudaki bütün mikropları öldürür. Sonradan giren mikroplar da klorlanmış suda yaşayamaz.

Klor'un, sudaki mikropları öldürdüğünü siz de bir deneyle görebilirsiniz.

Deney IV-3.5

*Lam üzerine, bir iki damla durgun havuz suyu koyarak mikroskop altında dikkatle inceleyiniz. Bir tahım bitki artıkları ile beraber suyun*





Şekil IV.25 Mikroplarından arıtılmamış durgun havuz suyu, mikroskopla incelenirse canlı bakteriler görülür.

*içinde oradan oraya hareket eden bir sürü canlı varlıkları görüyormusunuz? Bunların davranışlarını izleyiniz.*

*Şimdi lamdaki suya yandan bir damla kadar klorlu su katınız ve canlıların hareketini gözleyiniz. Lamda daha önce izlediğiniz canlıların kaybolduğunu, küçük canlı varlıkların öldüklerini ve hareketsiz kaldıklarını gördünüz mü?* (*Şekil : IV.25*).

Sudaki mikropları öldürmek için, klordan başka maddeler de kullanılır. Bazı şehirlerde su, klor yerine ozonla mikroplarından arıtılır.

Çalışma Siz de yukarıdaki yöntemle kirli bir suyu temizleyebilirsiniz. Bunun için sırayla aşağıdaki işlemleri yapınız (Şekil : IV.26).

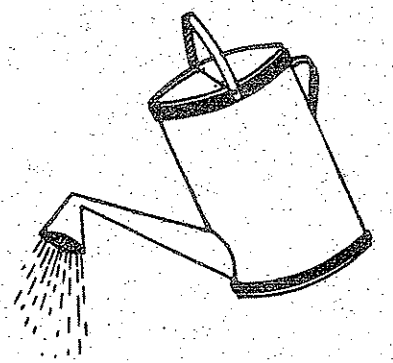
a) Çiçek sulamakta kullanılan süzgeç içine bir miktar çamurlu, bulanık, kirli su koyarak bir süre bekletiniz. (Dinlendirme).

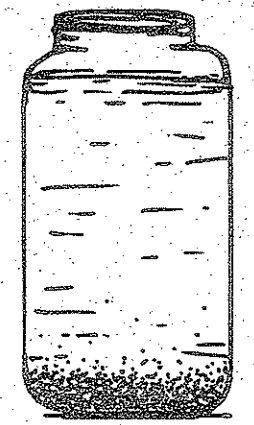
b) Dinlenmiş suyu, ağzı geniş bir cam kaba veya kavanoza, süzgeçten yavaş yavaş akıtarak boşaltınız. (Havalandırma).

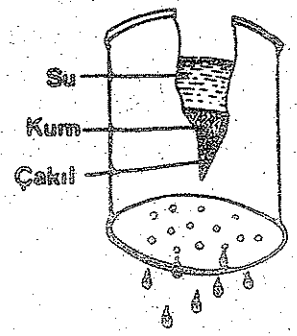
c) Cam kap ya da kavanoz çöktürme havuzu yerine geçer. Kaptaki suya, toz halinde biraz şap atınız. Bir süre bekleyiniz. Şapla birlikte sudaki birçok yabancı maddenin çökeldiğini gördünüz mü? (Çöktürme).

d) Dibinde, çivi ile birçok delik açılmış bir teneke kutu alınız. (Bu bir konserve kutusu olabilir.) Kutuya önce, orta irilikte çakıl, çakılın üstüne iri kum, onun üstüne de ince kumu, katmanlar halinde sıralayınız. Bu sizin için bir süzgeçtir. Çöktürme işlemi tamamlanmış olan suyu, yavaş yavaş süzgecinize aktarınız. Süzgecin altından süzülen su, durulmu? (Süzme).

e) Süzülen suyun, mikroplarından arıtılması gerekir. Bunun için (öğretmeninizin belirteceği miktarda) 1 *litre suya en çok 2 damla klorlu*








Şekil IV.26 Suyun temizlenmesi.

*su katınız.* (Klorlama) Elde ettiğiniz bu suyu başlangıçta kullandığınız su ile karşılaştırınız. Farklarını tartışınız.

**IV-3.6 İçilecek Su Nasıl Olmalıdır?**

Şimdiye kadar edindiğimiz bilgileri bir araya getirirsek iyi bir içme suyunun özelikleri ortaya çıkmış olur.

Bir içme suyu kısaca :

a) Renksiz, kokusuz, duru ve tadı hoş olmalı,

b) İçinde canlı kalıntıları, artıkları olmamalı, hastalık yapan mikroplardan arıtılmış bulunmalı,

c) Ayrıca, vücut için yararlı madensel tuzlar suda gerektiği kadar bulunmalı, az ya da çok olmamalıdır.

d) Sıcaklığı 6 °C ile 12 °C arasında bulunmalıdır. Sıcaklığı 12 °C den fazla olan suyun içimi hoş olmaz.

e) Suya sertlik veren kalsiyum bileşikleri normalden fazla olmamalıdır. Kalsiyum bileşikleri fazla olan su, sert sudur. Tadı acıdır. Bu nedenle içilmesi çok güçtür.

**IV-3.7 Damıtık Su Nedir? Nasıl Elde Edilir?**

Deney IV-3.6

*İki temiz çay kutusu kapağı ya da teneke parçası alınız. Bunlardan birine 2-3 damla çeşme suyu, ötekine de aynı ölçüde yağmur suyu*

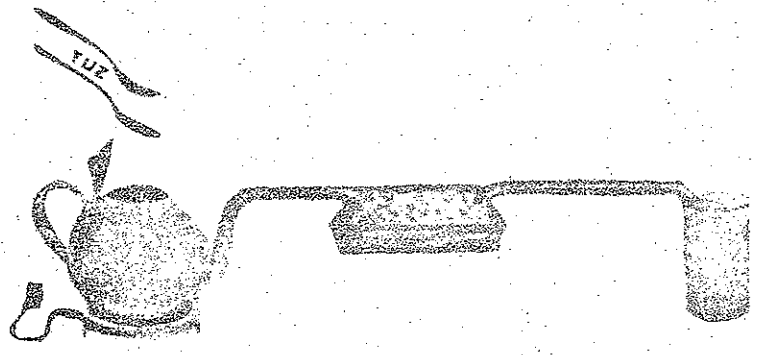


*koyunuz. Isıtarak suları buharlaştırınız. Kapakları kontrol ediniz. Artık var mı? Bir artık varsa hangi suyunki daha fazla oluyor?*

Bu deneyden ne sonuca varırsınız.?

Gerçekten çeşme suyu ile yağmur suyunun bıraktıkları artıklar birbirinden farklıdır. Bu ayrım neden ileri gelir? Çeşme suyunda, çözünmüş olarak madensel tuzlar vardır. Su buharlaşırken, madensel tuzlar buharlaşamazlar. Geride tortu halinde kalırlar. Yağmur suyu geriye bir artık bırakmadığına ya da az bıraktığına göre, içinde gözünmüş herhangi bir yabancı madde yok demektir. Buna göre, yağmur suyu arı (saf) sudur. Çeşme suyu arı su değildir. Doğada, arı suya pek rastlanmaz. Çünkü, su iyi bir çözücüdür. Önüne gelen her türlü maddeyi az ya da çok çözer, içine alır.

Aşağıdaki deneyi yaparak arı suyun nasıl elde edileceğini öğreniniz.

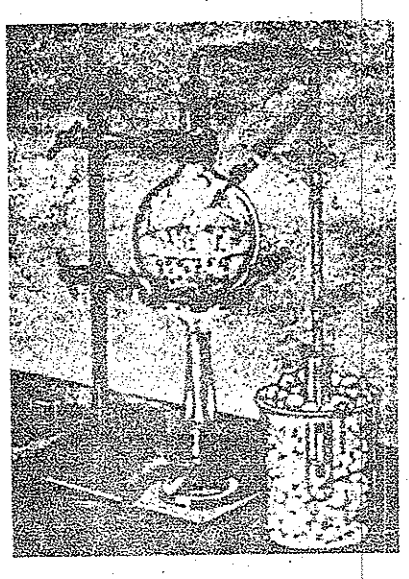



Şekil IV.27 Su buharlaşırken, suda çözünmüş bulunan madensel tuzlar buharlaşmazlar.

Deney IV-3.7

*Bir çaydanlık içerisine yarısına kadar çeşme suyu ve 2 kahve kaşığı yemek tuzu koyunuz. Çaydanlığın emziğine temiz bir lastik boru geçiriniz. (Şekil: IV.27)yi inceleyiniz. Lastik borunun bir kısmını soğuk suya batırarak ya da buz parçaları içine sokarak soğutunuz. Çaydanlıktaki suyu kaynatarak buharlaştırınız. Lastik boru, dıştan soğutulduğu için, borudan geçen su buharı özellikle borunun soğutulan kısmında yoğunlaşır. Diğer uçtaki bardakta toplanır.*

*Bardaktaki suyun rengine, kokusuna, tadına bakınız. Çaydanlıktaki sudan farklı mı? Bardakta biriken suya arı su deriz.*



Şekil IV.28 Suyun damıtılması.

*Temiz bir teneke kapakta tuzlu suyu, başka bir kapakta da bardakta topladığınız suyu buharlaştırınız. Tuzlu sudan geride tuz kaldığını bardaktaki sudan ise bir artık kalmadığını görüyor musunuz?*

Demek oluyor ki arı (saf) su, içinde yabancı madde olmayan sudur.

Saf suyun elde edilme yöntemi çaydanlıkla yaptığımız deneyde açıklığa kavuşmuştur. Arı su elde etmede kullanılacak aygıtlar farklı olmakla birlikte, olayın temeli suyun buharlaştırıldıktan sonra yoğunlaştırılmasıdır. (Şekil : IV.28) de başka bir arıtma aygıtı görülüyor.

Bir sıvının buharlaştırılıp, buharının soğutularak yoğunlaştırılması işlemine damıtma, bu işin yapıldığı aygıta da, damıtma aygıtı denir.

(Şekil : IV.27 ve 28) de gördüğünüz aygıtlar ilkel damıtma aygıtlarıdır.

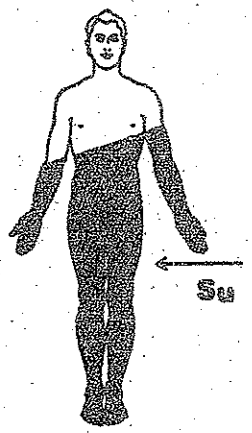
Arı suya, damıtma ile elde edildiği için, aynı zamanda damıtık su da denir. Damıtık su içmeye elverişli değildir; tatsızdır. Çünkü damıtık suda vücudumuz için yararlı madensel tuzlar yoktur. Damıtık su, kimya laboratuvarlarında, ilaç ve çeşitli çözelti yapmakta kullanılır. Otomobil akümülatörleri için asitli su yaparken, damıtık su kullanılır. Bu nedenle de suyu eksilen akümülatörlere zaman zaman damıtık su konur.



## IV-4 Canlılar için Su Neden Önemlidir?

### IV-4.1 Yaşam İçin Su Gerekli midir?

Yeryüzünü oluşturan kaya ve toprak gibi katı maddelerin meydana getirdiği katmana *taşküre* (*litosfer*) denildiğini biliyorsunuz. Yeryüzünün her yanı kara parçalarından oluşmuş değildir. Çok kısmı sularla kaplıdır. Yeryüzünün okyanus, deniz, göl, nehir, ırmak vb. şeklinde sularla kaplı kısımlarının tümüne birden *suküre* (*hidrosfer*) demiştik. Hidrosfer katmanı yeryüzünün 3/4 ünü kaplar. Yerkürenin yüzölçümü yaklaşık olarak 510 000 000 km² dir. Bunun 310 000 000 km² si ortalama derinliği 3200 m olan su ile kaplıdır.




Şekil IV.29 İnsan vücudunun yarıdan çoğu sudur.

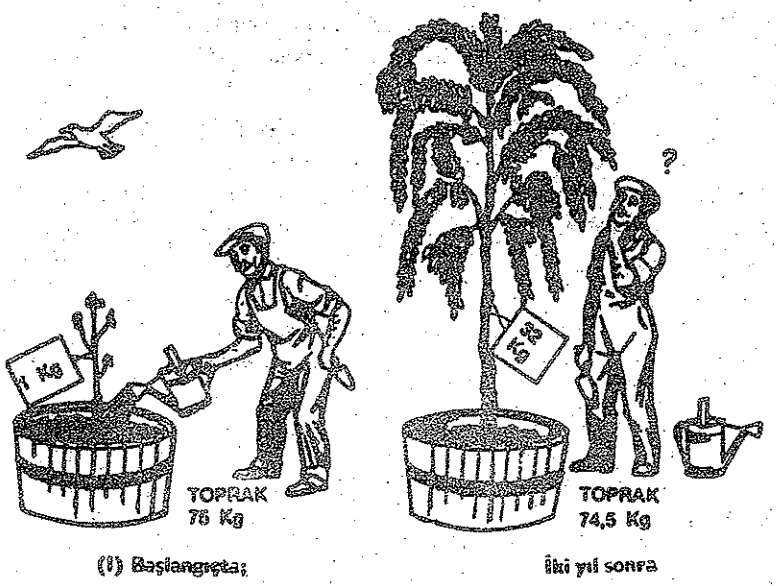
Su, bütün canlıların gereksindikleri önemli maddelerden biridir. Canlıların yaşayabilmeleri için su gereklidir. Vücudumuzun yarıdan çoğu sudur. (Şekil : IV.29). Vücudumuzda dolaşan, bizlere hayat veren kanın da yaklaşık olarak % 90 dan fazlası sudur.

Herhangi bir nedenle vücutta % 10 luk bir su kaybı sağlığımız yönünden ağır sonuçlar doğurur. % 20 lik su kaybı ise genellikle ölüme yol açar.

Su iyi bir çözücüdür. Hemen hemen her maddeyi (az ya da çok) çözer. Şekerin, yemek tuzunun suda çözündüğünü hepiniz bilirsiniz.

Sindirilmiş besinler de suda çözünecek hale geldikten sonra, kana geçer ve kanla hücrelere taşınır. Hücrelerde besinler yanar. Bu yanmada oluşan artık maddelerin bir kısmı (yadımlama maddeleri) yine suda çözünmüş olarak, ter ve sidik ile dışarı atılır.

Bitkilere gelince, bitkiler için de su çok önemlidir. Bitkiler, kendileri için gerekli madensel tuzlardan, bunlar ancak suda çözünmüş oldukları zaman yararlanabilirler. Madensel tuzlar, suda çözünmüş olarak bitkinin kökleri ile alınır; buradan yapraklara taşınır. Bitkiler havadan aldıkları karbondioksit ile, köklerinden gelen ham besi suyundan, besinlerini yaparlar. Yeşil kısımlarında, genellikle yapraklarda yapılan besinler de su yardımı ile bitkinin öteki kısımlarına götürülür. (Ayrıca bkz. Fotosentez, Ünite VI). Bu nedenle bitkiler susuz bırakılmamalı, uygun şekilde zaman zaman sulanmalıdır. (Şekil : IV.30) u inceleyiniz. 2 yıl içinde 0,5 kg'lık toprak azalmasına karşılık, bitkide gözlenen 31




Şekil IV.30 Bitkilerin gelişmesinde su çok önemlidir.

kg'lık artışı nasıl açıklarsınız? Bu size, bir bitkinin büyümesi ve gelişmesinde su ve havanın önemi hakkında bir fikir veriyor mu? Yeşil bitkilerin yaptıkları besinlerden, kendileri yararlandığı gibi, hayvanlar da yararlanır.

Görüldüğü gibi, bir canlının yaşamını sürdürmesi için, su gereklidir. Bitkilere su verilmezse canlılıklarını kaybederler, dalından koparılmış iki çiçekten birini, bir bardaktaki su içine, diğerini de susuz kuru bir yere koyunuz. Bir süre sonra incelerseniz, su içindeki çiçeğin canlılığını koruduğunu, diğerinin buruşup, canlılığını kaybettiğini görürsünüz.

Bir canlının yaşamını sürdürmesi ancak su ile mümkündür. Susuz yaşam düşünülemez.

## ÜNİTE IV

### NEDEN? – NASIL?

A - Aşağıdaki sözcük ve terimleri, anlamlı birer cümle içinde kullanınız.

| | |
|---|---|
| Hava | Su |
| Azot | Damıtma |
| Oksijen | Sert su |



**B - Aşağıdaki soruları özenle okuyunuz. Her birinin altında soruya ilişkin 4 seçenek verilmiştir. Bunlardan yalnız birisi doğrudur. Yanıtı bulup işaretleyiniz.**

1 – Havada en çok bulunan gaz, aşağıdakilerden hangisidir?
a) Oksijen c) Azot
b) Su buharı d) Karbondioksit

2 – Havadaki oksijen oranı aşağıdakilerden hangisidir?
a) % 79 b) % 78 c) % 21 d) % 1

3 – Havada bulunan yakıcı gaz aşağıdakilerden hangisidir?
a) Azot c) Oksijen
b) Hidrojen d) Karbondioksit

4 – Su temizlenirken çöktürme işlemi hangi amaçla yapılır?
a) Mikropları öldürmek,
b) Sertliği gidermek,
c) Suyu havalandırmak,
d) Sudaki asılı maddeleri ayırmak.

5 – Su mikroplarından hangi işlemle arıtılır?
a) Klorlama c) Süzme
b) Dinlendirme d) Çöktürme

**C - Aşağıdaki cümleleri uygun sözcük ya da sözcüklerle tamamlayınız.**

1 – Atmosfer, Yerküreyi saran bir ..... karışımıdır.

2 – Canlılar, havadaki ..... doğrudan doğruya yararlanamazlar.

3 – Bitkiler havadan, solunum için ....., besinlerini yapmak için de ..... alırlar.

4 – Su aracılığı ile insanlara geçen hastalıklardan biri dizanteri, diğer ikisi de ..... ve ..... dır.

5 – İçinde hiçbir yabancı madde bulunmayan suya ..... ya da ..... su denir.

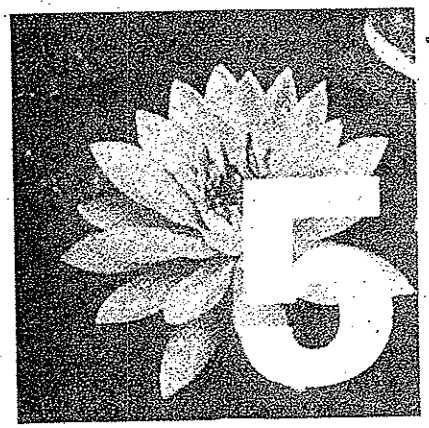
6 – Deniz suyu fazla ..... dur. Bu nedenle tarımda kullanılamaz.

7 – Su, hidrojen ile ..... den oluşur.

8 – Barajlardan sağladığımız yararların 4 tanesini sıralayınız.
a) .....
b) .....
c) .....
d) .....

**D - Aşağıdaki soruları, özenle okuyup yanıtlayınız. Yanıtlarınızı arkadaşlarınızın yanıtları ile karşılaştırınız ve soruları bir de aranızda tartışınız.**

1 – Toprakta da hava olduğunu bir deneyle açıklayabilir misiniz?
2 – Azot gazı da yaşam yönünden önemli bir gazdır. Niçin?
3 – Canlılar yönünden havadaki karbondioksit de önemlidir. Niçin?
4 – Bitkiler yönünden de su çok önemlidir. Niçin?
5 – Suyun doğal çevrimini (dolanımı) kısaca, şekil çizerek açıklayınız.
6 – Yağmur suyu oldukça arıdır. Niçin?
7 – Su, nasıl temizlenir? Kısaca açıklayınız.
8 – İyi bir içme suyunun özelikleri nasıl olmalıdır? Maddeler halinde yazınız.



# 5 CANLILARIN BENZER YANLARI NELERDİR?

## Giriş

Çevrenizdeki, söz gelimi evinizdeki varlıkları çeşitli şekillerde gruplandırmayı deneyiniz. Ayni gruba aldığınız varlıkları sıralayarak yazınız. Yaptığınız gruplandırmaları arkadaşlarınızın yaptıklarıyla karşılaştırarak tartışınız. Karşılaştırmalar sonunda, çok çeşitli gruplandırma yapıldığını göreceksiniz.

Varlıkları gruplandırmak için hazırladığınız tabloyu yeniden gözden geçiriniz. Onları hangi özeliklerine göre gruplandırdığınızı düşününüz.

Tablonuzdaki varlıkları canlı varlıklar ve cansız varlıklar olarak sıralamayı da deneyiniz. Bu sıralamayı yaparken, varlıkları hangi özeliklerine göre ayırdınız?

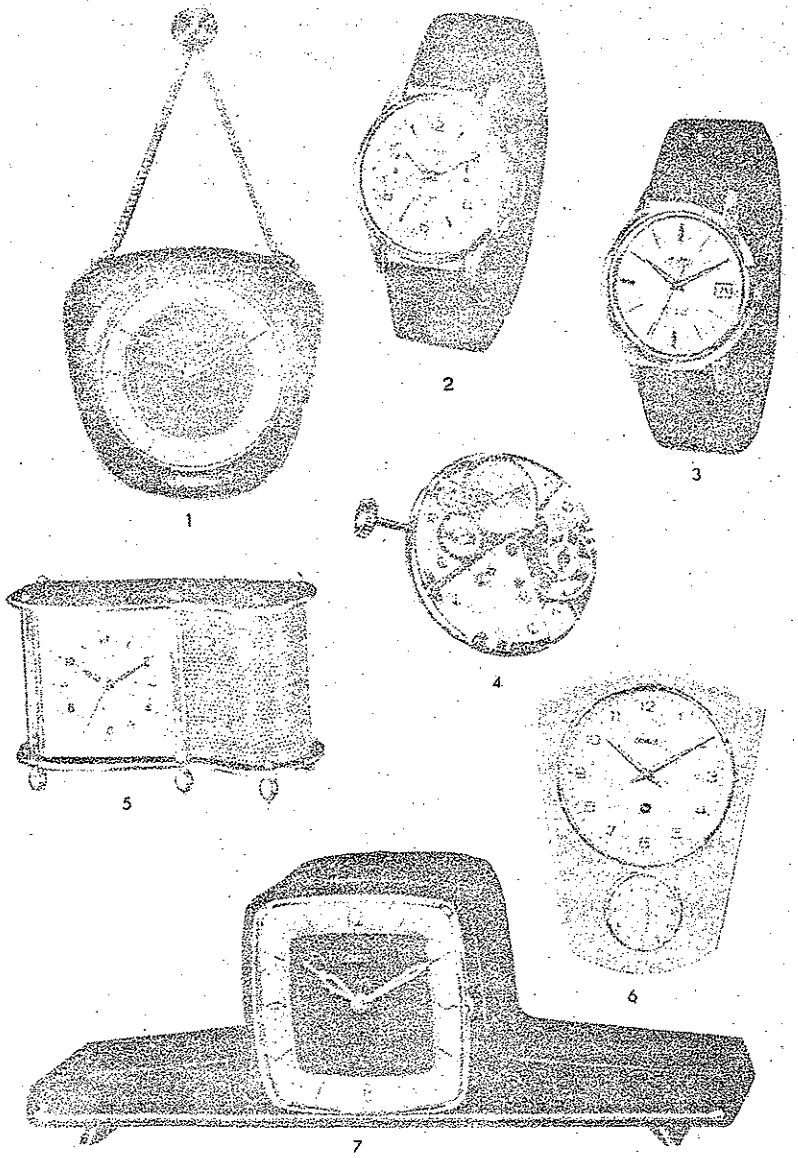
Canlı grubuna aldığınız varlıkları, kendi aralarında gruplandırınız. Canlı varlıkları, bitkiler ve hayvanlar şeklinde gruplandırdınız. mı?

Çevremizdeki varlıklarla ilgili olarak yapacağımız bu hazırlık çalışması sonunda, varlıkların çok çeşitli olduklarını görürüz. Bu çeşitli varlıkları gruplandırmak istersek, birçoğunda ortak yanlar bulabiliriz.

Varlıkları gruplandırmak, sınıflandırmak acaba bize ne sağlar?

Her şeyin karmakarışık olduğu bir bakkal dükkanında, alıcının ve satıcının karşılaşacakları zorlukları düşününüz. Bu tür mağaza ve dükkanlarda, satılacak mallar gruplandırılarak yerleştirilir. Yiyecekler, temizlik için gerekli olanlar ayrı ayrı yerlere konur. Yiyecekler de kendi aralarında gruplandırılır. Böyle bir düzenleme ile satıcı, alıcının istediğini hemen verebilir. Çevremizdeki varlıkları gruplandırmak, sınıflandırmak işlerimizi kolaylaştırmaktadır.

Çeşitli cansız varlıkları gözden geçirirsek aralarında pek çok ayrı yanlar olduğunu görürüz. Taş, sandalye, masa, saat, radyo, otomobil




Şekil V.1 1- Duvar saati, 2- Kronometreli kol saati, 3- Takvimli kol saati, 4- Bir saatin parçaları, 5- Müzikli masa saati, 6- Çalarlı duvar saati, 7- Elektrikle işleyen masa saati.



birer cansız varlıktır. Saat, radyo, otomobil gibi cansız varlıkların yapısı masa ve sandalyenin yapısından çok karışıktır. Bir saatin, radyonun, otomobilin yapısının nasıl olduğuna dikkat ettiniz mi? Küçük bir kol saatinin içinde irili ufaklı pek çok parça vardır. Bu parçalar dikkatle ve düzenli bir şekilde yerleştirilmiştir. Görevi olmayan bir kısım yoktur. Saatin çalışabilmesi için kurulması ve parçalar arasındaki düzenin bozulmaması gerekir. Saati kurmakla, çeşitli parçalardan yapılmış olan bu sistemin çalışması için gerekli olan enerji sağlanmış olur. Çeşitli saatler vardır. Bazı duvar saatleri, saat başlarında saatin kaç olduğunu sesli olarak bildirirler. Bazı kol saatleri takvimli ve çalarlıdır. Bir saatin yaptığı görev ne kadar çoksa, o görevleri yapmasını sağlayan çeşitli parçaları var demektir. Saatin parçaları arasındaki düzen bozularak, bütün parçalar bir yığın halinde bir yere konursa çalışır mı?

Çalışan bir saat, parçaları arasında düzenli işbirliği olan bir bütündür. Şekil : V.1 de değişik özelikleri olan saatlerle bir saatin parçalarını görüyoruz.

Canlı varlıkların yapısı da *organ* adını verdiğimiz ve özel görevleri olan çeşitli parçalardan yapılmıştır. Ayrı ayrı görevleri olan organlardan oluşmuş canlı varlıklara *organizma* adı da verilir. Parçaları arasında çok düzenli bir işbirliği vardır. Bu düzenli birlik devam ettiği sürece canlılık da devam eder. Parçalar arasındaki işbirliği, yeniden düzelemeyecek şekilde bozulursa organizmanın yaşamı son bulur; yani canlı ölür.

Canlı varlıklarda canlının yapısını meydana getiren organların iş birliğinden doğan bazı özelikler vardır. Bu özeliklere *canlılık özelikleri* (yaşamsal özelikler) adı verilir. Bir canlının yapısı ne kadar karmaşık ise özelikleri de o kadar fazla olur. Bütün canlılarda görülen özeliklere "*canlıların ortak özelikleri*" adı verilir.

Bir varlığı tanımamız için, onu görmemiz, elimizle dokunmamız gerekir. Ses çıkartıyorsa sesini duymamız, kokusu varsa koklamamız varlığı tanımamızı kolaylaştırır. Varlıkların özeliklerini beş duyu organımızın yardımıyla araştırırız.

Varlıkları inceleyen bilim adamları da araştırmalarını da, önce beş duyu organlarından yararlandılar. Fakat duyu organlarımız bazı araştırmalarda yetersiz kalır. Söz gelimi; gözümüz belli büyüklükteki cisimleri görebilir. Milimetrenin binde biri (mikron) ile ölçülen cisimleri göremez. Kulağımız titreşim durumuna göre, bazı sesleri duyamaz. Bilim adamları, duyu organlarımızın algılama gücünü artıran araçlar geliştirdiler. Örneğin, *mikroskop* gözümüzle göremediğimiz cisimleri germemizi sağlayan bir araçtır.

Çeşitli canlıları inceleyen bilim adamları, bütün canlılarda ortak olan yapısal ve yaşamsal özelikleri saptadılar. Şimdi bu özelikleri inceleyelim.

### V-1. Canlıları İncelemede Kullanılan Bazı Araçlar

Canlıların yapılarını incelemek için, duyu organlarımızdan yararlanırız. Gözümüz bu konuda en önemli yardımcımızdır. İnsan, gelişmiş üstün bir organizmadır. İnsan yapısının nasıl olduğunu anlamak için, önce dış görünüşünü inceleyiniz. Vücudun şekline, bölümlerine dikkat ediniz. Baş, kollar, bacaklar ve gövde insan vücudunun birer bölümüdür. Başta gözler, kulaklar, ağız ve burun gibi daha küçük bölümler yer alır. Bu bölümlerin herbiri ayrı işler yaparlar. Sözgelimi; göz görmemizi, kulak işitmemizi sağlar. Göz ve kulak birer organdır. Daha önce de belirttiğimiz gibi, organizma içinde özel görevleri olan tek parçalara organ denir.

Sürekli vuruşlarını duyduğumuz yüreğimiz, yemek yediğimizde şiştiğini, genişlediğini hissettiğimiz midemiz, vücudumuzun iç kısmında yer alan organlarımızdandır.

Saksıdaki bir bitkiyi inceleyiniz. Toprak içindeki ve toprak üstündeki kısımlarının neler olduğunu söyleyiniz.

Bir bitkinin kökü, gövdesi, yaprak ve çiçeği onun birer organıdır. İnsanlar, uzun yıllar, canlıların, yapılarını ancak gözleriyle inceleyebildiler.

Bir canlının yapısını oluşturan organların nelerden yapılmış olduğunu araştırmak için, sadece gözümüz yetmez. Gözümüzün görme gücünü artırmak için büyütücü araçlara gerek duyarız. Bir büyüteç ya da mikroskop kullanırız.

Büyüteçler, cisimleri gerçekte olduklarından daha büyük gösterirler. Siz de bir büyüteç (mercek) yapabilirsiniz.

Deney: V-1.1

*Bir tükenmez kalem ya da mum boya, varsa mum kalemi ile bir lam üzerine (cam parçası da olabilir) bir daire çiziniz (çapı 1 cm. den küçük olan). Bu dairenin içine, bir damlalık yardımıyla, alabildiği kadar su damlatınız. Yandan bakarak su damlasını inceleyiniz.*

*Defterinize olabildiği kadar küçük harflerle sözcükler yazınız. Lamınızı, su damlası ile birlikte bir sözcük üzerine koyunuz. Lamı, sözcük büyük ve net olarak görününceye kadar kaldırınız. Sözcüğü daha kolay okuyabiliyor musunuz?*



Aynı deneyi, farklı büyüklükte daireler çizerek hazırladığınız su damlası mercekleriyle yapınız. Farklı büyüklükteki daireler içinde farklı miktarlarda su bulunacaktır. Bu farklı su damlası merceklerini yandan inceleyiniz. Defterinize şekillerini çiziniz. Hangisinin daha çok büyüttüğünü yazınız.

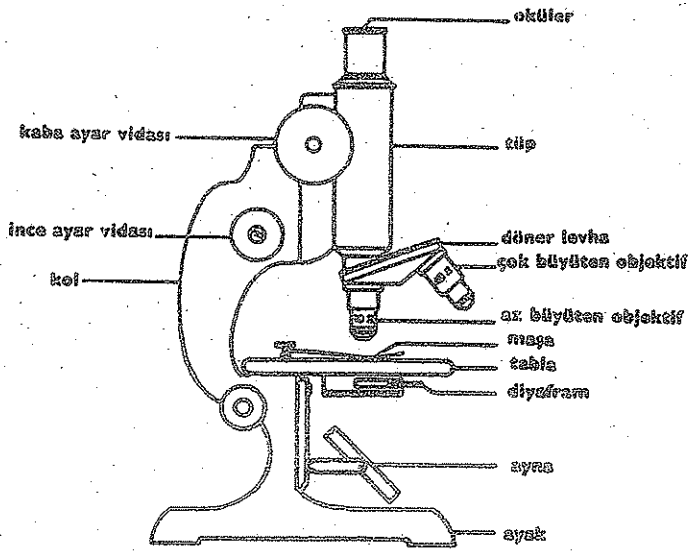
Deneyinizi, su yerine başka sıvılar kullanarak tekrarlayınız. Sonuçları defterinize yazınız.

Başka cisimlerin de büyütüp büyütmediğini araştırınız. Boş bir şişe büyütür mü? Su dolu bir şişe büyütür mü?

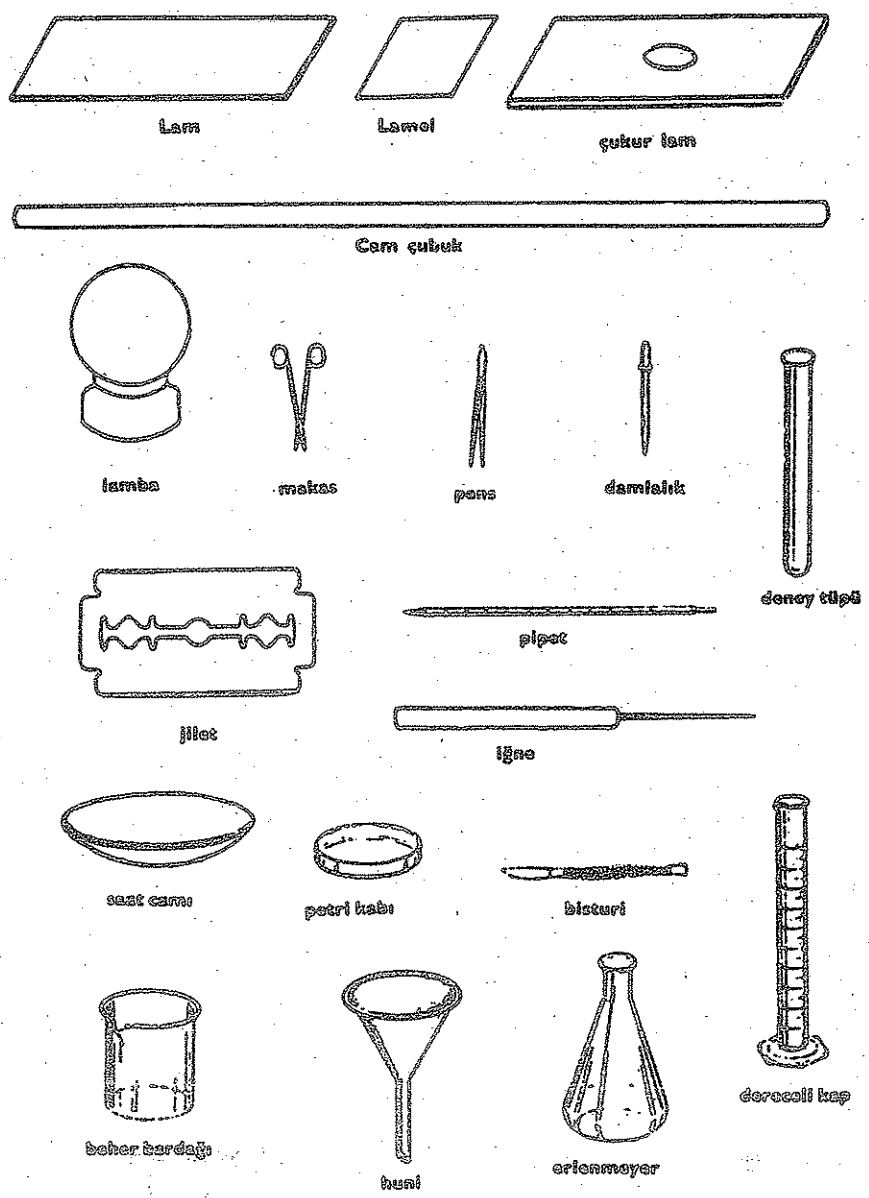
Bir el büyütecini inceleyiniz. Yandan görünüşünü defterinize çiziniz.

Mikroskop, çok sayıda mercekten oluşmuş bir araçtır. Günümüzde cisimleri yüz bin defadan fazla büyütebilen mikroskoplar yapılmıştır. Okullarımızın laboratuvarlarında kullanılan mikroskoplar, çoğunlukla 500-600 defa büyütürler. Bu mikroskoplara kurs mikroskobu (adi ışık mikroskobu) adı verilir. Şekil V.2 de bir kurs mikroskobunun kısımlarını görüyorsunuz. Laboratuvarlarınızdaki mikroskopla şekli karşılaştırınız. Oküler ve objektifler mercek sistemlerinden yapılmıştır. Cisimlerin büyük görünmesini sağlarlar.

Işık olmayan yerde çevremizdeki cisimleri görebilir miyiz?




Şekil V.2 Mikroskop




Şekil V.3 Laboratuvar araçlarından bazıları.



Mikroskopta bir cismi inceleyebilmek için ışık gereklidir. Mikroskopun aynası ışığı toplayıp incelenen cisim üzerine yansıtmaya yarar. Mikroskopta inceleyeceğimiz cismin, iç yapısını görebilmemiz için, cismin ışığı geçirecek kadar ince olması gerekir. Örnek olarak, bir elma yaprağını olduğu gibi mikroskopta incelemek istersek iç yapısını göremeyiz. Bir jilet yardımıyla, yapraktan kestiğimiz çok ince parçaları (kesitler) mikroskopta inceleyebiliriz. Çünkü bu parçalar ışığı geçirecek kadar ince kesilmiştir. İnce ve düzgün kesit almak zamanla kazanılan bir beceridir. Mikroskopta ilk defa çalışan bir kişinin kesit almadan inceleyebileceği bir örnek bulmalıyız. Bu iş için en uygun örnek kuru soğandır.

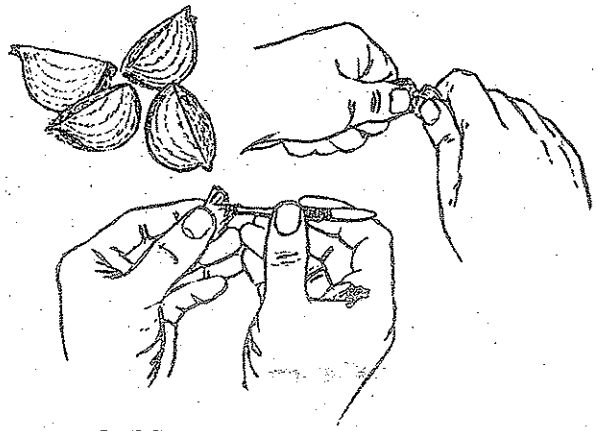
Kuru soğanın etli yaprakları arasındaki ince zar kolayca sıyrılır. Soğan zarı ışığı geçirecek kadar incedir. Bir bitkiye ait olduğundan, bitkinin yapısı hakkında bilgi edinmemize yardımcı olur.

Canlıların özeliklerini araştırırken türlü deneyler yapacağız. Bu deneylerde mikroskoptan başka araçlar da kullanacağız. Şekil V.3 de laboratuvar çalışmalarında kullanılan bazı araçları görüyorsunuz. (Laboratuarda kullanılan bazı araç ve çözeltilerle ilgili açıklamaları, kitabınızın sonunda bulabilirsiniz).

## V-2 Canlılar Nelerden Yapılmışlardır?

### Deney V-2.1

*Bir kuru soğanın dışındaki kuru yaprakları soyunuz. Soğanı dört parçaya bölünüz (Şekil : V. 4). Dıştaki etli yaprak parçasını ayırınız.*



Şekil V.4 Soğanın zarının çıkarılması.

*Bir pens ya da tırnaklarınızın yardımıyla, ayırdığınız yaprak parçasının dış yüzündeki parlak ince zarı ya da iç taraftaki zarı sıyırarak çıkarınız. Soğan zarını bir lam ya da temiz bir cam parçası üzerine düzgünce koyunuz.*

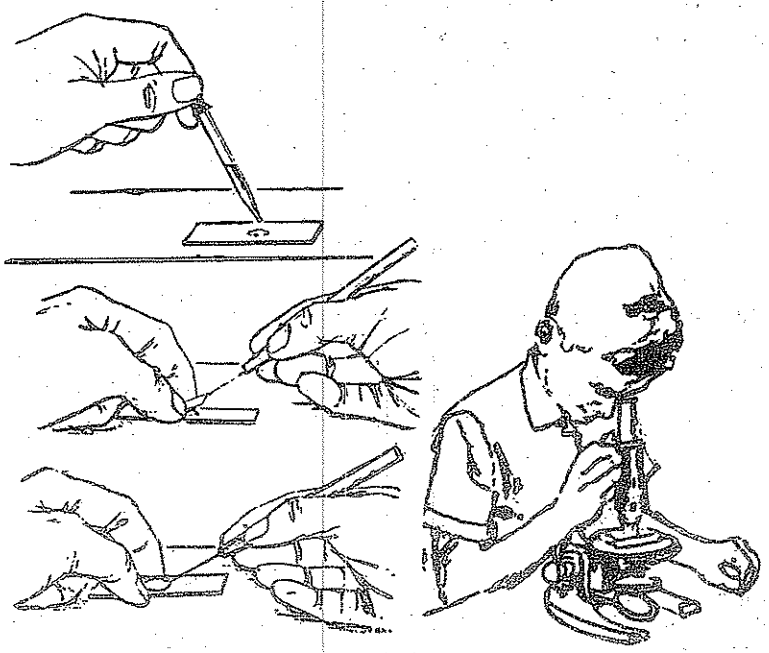
*Aşağıdaki incelemeleri sırayla yapınız.*

a) *Soğan zarını önce, bir araç kullanmadan inceleyiniz. Ne gördüğünüzü defterinize yazınız.*

b) *Zara su damlası merceği ile bakınız. Görüşünüzde bir değişiklik oldu mu?*

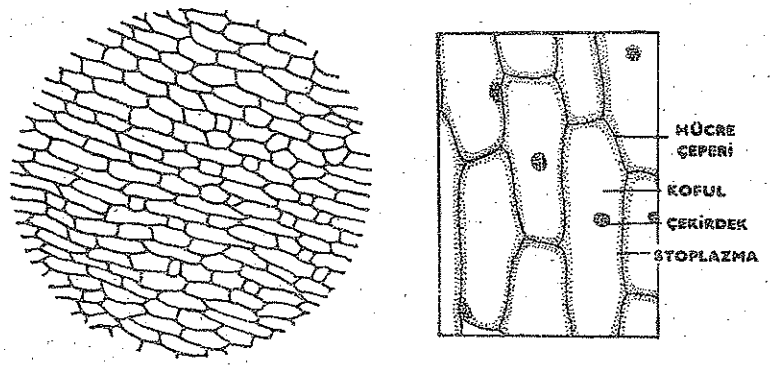
c) *Soğan zarına bir el büyüteci ile bakınız. Gördüklerinizi defterinize yazınız.*

d) *Bir lam üzerine su damlatınız. Soğan zarından aldığınız küçük bir parçayı su içine bırakınız ve üzerine bir damla lügol ya da tentürdiyot ekleyiniz. Sonra Şekil V.5 de gördüğünüz gibi lamel kapatınız. Hazırladığınız soğan zarı preparatını mikroskopta inceleyiniz. Gördüklerinizi defterinize çiziniz ve Şekil V.6 ile karşılaştırınız.*



Şekil V.5 Mikroskopla inceleme.



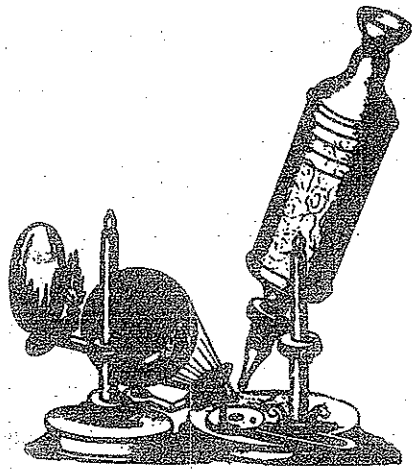



Şekil V.6 Soğan zarı hücreleri.

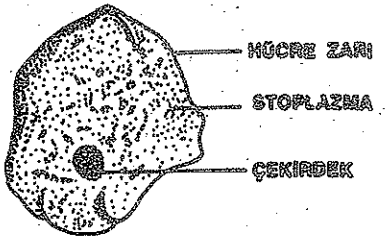
Soğan zarını mikroskopta inceledikten sonra, zarın yapısı için ne söyleyebiliriz? Soğan zarı, şekilleri birbirine benzeyen küçük odacıklardan, bölmelerden oluşmuştur diyebilir miyiz?

Bilim adamları, çeşitli canlıların yapılarını mikroskopta incelediler. Bütün canlıların, soğan zarında gördüğümüz gibi, çok küçük bölümlerden yapılmış olduğunu gördüler.

Mikroskopla ilk çalışmaları yapanlardan biri de Robert Hooke (Robert Huk) dur. Robert Hooke, mikroskopta şişe mantarından aldığı ince kesitleri inceledi. Birbirine benzeyen küçük bölmeler gördü. Bu bölmelere *hücre* adını verdi (1665). Şekil V.7 de Robert Hooke'un kullandığı mikroskopu görüyorsunuz.



Şekil V.7 Robert Hooke'un kullandığı mikroskop.




Şekil V.8 Ağız içi epitelinin bir hücresi.

### Deney V-2.2

*Bir lam üzerine su damlatınız. Üzerine bir damla lügol ya da tentürdiyot ekleyiniz. Ağzınızı açınız. Temiz bir kürdanla yanağınızın iç yüzünü hafifçe sıyırınız. Kürdanın ucundaki tükrüklü maddeyi lamdaki suya katınız. Bir lamel kapatarak mikroskopta inceleyiniz.*

Gördükleriniz Şekil V.8 e benziyor mu? Bu hücreleri soğan zarı hücreleri ile karşılaştırınız. Benzer yanlarını bulunuz. Bu preparattaki hücreler, ağzınızın iç yüzünü örten koruyucu, ince deriden kopan hücrelerdir. Bunlara *epitel hücreleri* adı verilir. Soğan zarı hücreleri ile epitel hücrelerinin biçimleri biraz değişiktir. Fakat dikkatle incelersek ortak yanlar bulabiliriz. Söz gelimi; her iki hücrenin dışında bir *zar* vardır. Hücrelerin içinde, diğer kısımlardan daha koyu renkli görülen (lügolle boyanan hücrelerde) küremsi bir cisimcik vardır. Bu cisme *çekirdek* adı verilir. Hücrelerde, zar ile çekirdek arasında kıvamlı sıvı kısım bulunur. Bu sıvıya *stoplazma* adı verilir.

Değişik canlıların hücrelerinde zar, stoplazma ve çekirdeği görebiliriz.

Bir canlının bütün hücreleri aynı biçimde midir? Bu soruyu cevaplamak için soğanı inceleyebiliriz.

### Deney V-2.3

*Bir kuru soğan ve kuru soğanın köklendirilmesiyle gelişmiş yeşil soğan bulunuz. Kuru soğanın etli yaprağından, yeşil soğanın kök ve yeşil yaprağından, ince kesitler alınız. Kesit almak için aşağıdaki işlemleri sırayla yapınız.*

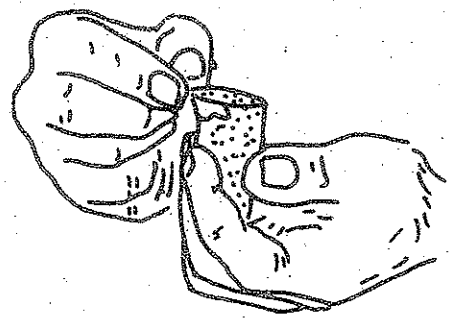
a) *Temiz bir lama bir damla su damlatarak hazırlayınız.*

b) *Kuru soğanın etli yaprağını sol elinizin baş ve işaret parmakları arasında tutunuz.*

c) *Diğer elinizde tuttuğunuz jiletin vücuda dönük olan ağzını, dışardan içeriye doğru kaydırarak yaprağın ufak bir parçasını kesip atınız. (Jilet keskin olmalıdır. Bu nedenle kesit alırken çok dikkatli olunuz).*



Şekil V.9



d) *Kestiğiniz yüzeyden ince kesit almak için, aynı işlemi dikkatle tekrarlayınız (Şekil : V.9).*

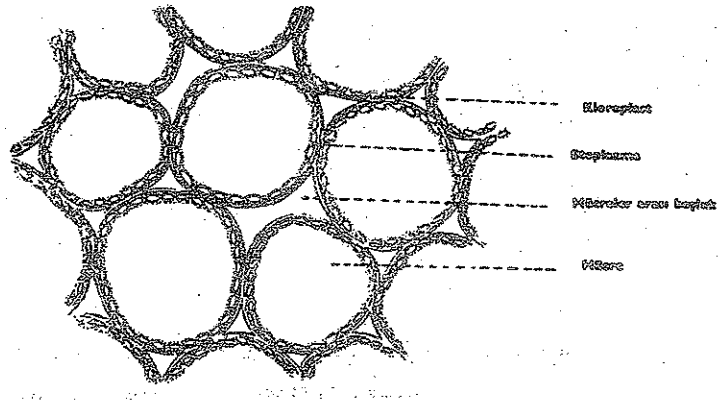
e) *Jiletin üstünde kalan ince kesiti, lam üzerindeki su içine bırakınız.*

f) *Kesit üzerine temiz bir lamel kapatınız. Kesitiniz düzgün ve ince değilse lamel eğik duracak ve lama yapışmayacaktır. Bu durumda, yeni bir kesit almayı deneyiniz.*

*Yeşil soğanın kök ve yapraklarından da aynı şekilde kesitler alınız. Ayrıca, soğanın yeşil yapraklarının üzerindeki koruyucu tabakayı, tırnaklarınızla sıyırmaya çalışınız. Sıyırdığınız tabaka ile de bir preparat hazırlayınız. Preparatlarınızı mikroskopta inceleyiniz.*

Aynı bitkinin, yani yeşil soğanın değişik yerlerinden aldığınız kesitlerdeki hücrelerin biçimleri aynı mıdır? Değişik yanlar gördünüz mü?

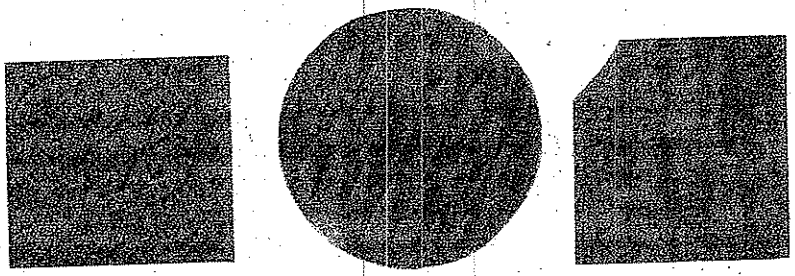
Yaptığımız deneyler sonunda, bir canlının yapısında değişik biçimde hücreler bulunduğunu söyleyebiliriz. Söz gelimi, soğanın etli yaprak-




Şekil V.10 Bitkisel doku (Parankima)

larını oluşturan hücrelerle zarı oluşturan hücrelerin biçimleri farklıdır. Ancak, soğan zarını oluşturan hücreler benzer şekillidirler.

Bilim adamları, yapıları aynı olan hücrelerin aynı görevi yaptıklarını buldular. Yapıları ve görevleri ayni olan hücre topluluklarına *doku* adı verilir. Mikroskopla yapılan çalışmalar sonunda, bitki ve hayvanların yapılarının farklı dokulardan meydana geldiği görülür. Bitkilerin yapısında görülen dokulara bitkisel dokular, hayvanların yapısında görülen dokulara da hayvansal dokular adı verilir (Şekil : V.10-11).



Deridoku Kasdoku Kemikdoku

Şekil V.11 Bazı hayvansal dokular.

Bir canlının yapısında bulunan farklı dokular, organları oluşturur. Organlar sistemleri, sistemler de canlıyı meydana getirir. Örnek olarak insan vücudunu verebiliriz. İnsan vücudunda bulunan kas hücreleri, kas dokusunu oluşturur. Kas dokusu, vücudun değişik yerlerinde bulunan kasları meydana getirir. Kol kasları, bacak kasları gibi çeşitli kaslar vücudun kas sistemini yaparlar (Şekil : V.12).

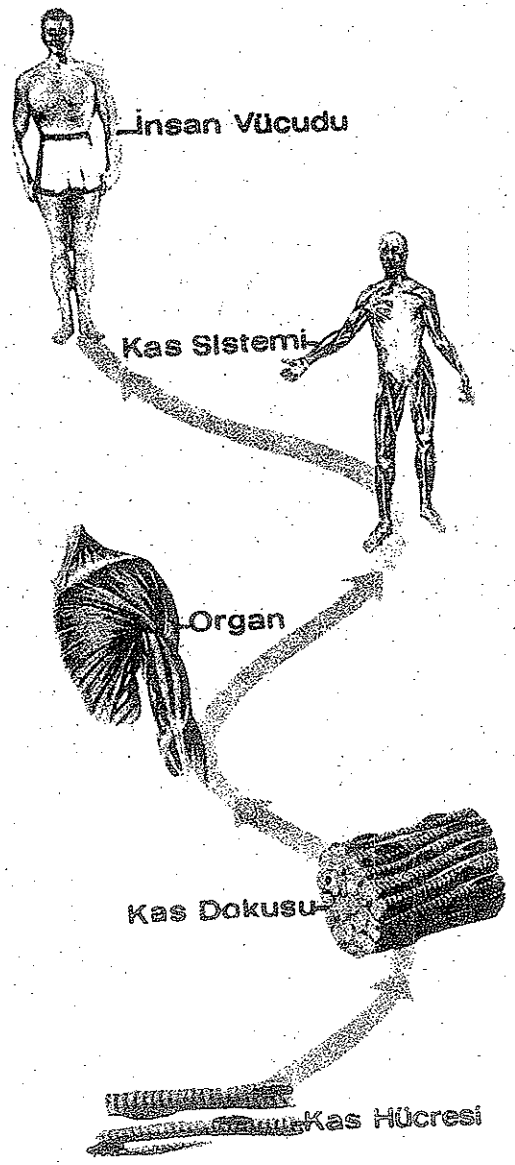
Değişik dokulardan yapılmış olan tükürük bezleri, mide ve bağırsaklar sindirim işinde görevli organlardır. Bu organlar sindirim işinde görevli öteki organlarla beraber sindirim sistemini meydana getirirler (Şekil : V.13).

Sindirim sistemi, kas sistemi, solunum sistemi vb. gibi sistemler bir araya gelerek insan vücudunu oluştururlar.

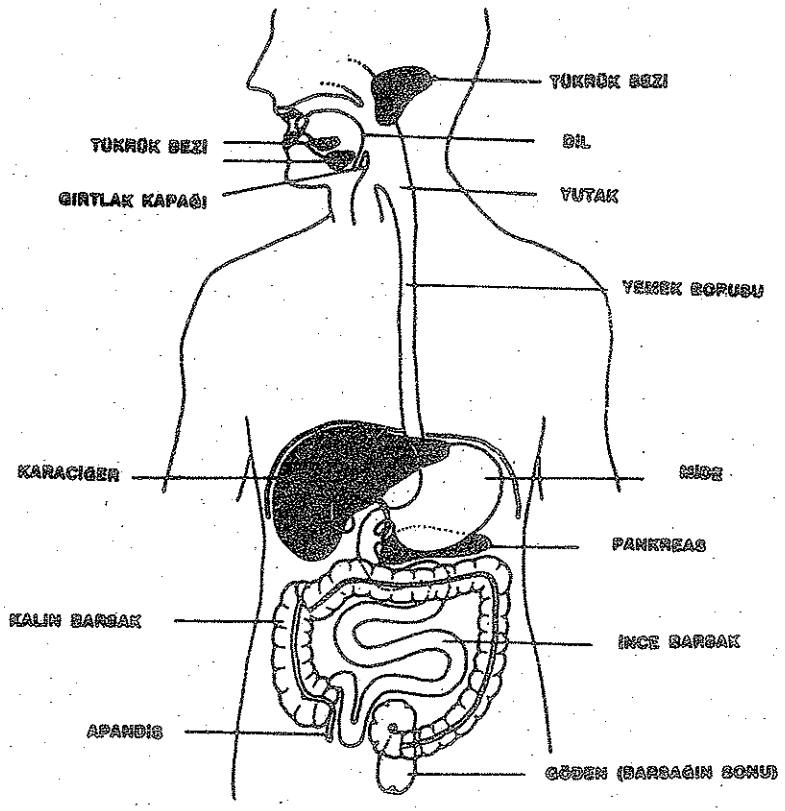
Yaptığımız deneylerden sonra, canlıların yapı birimi hücredir diyebiliriz. Hücrelerden yapılmış olmak canlıların önemli bir ortak özeliğidir.

Bilim adamları, canlıların özeliklerini öğrenmek için, hücreyi incelemenin gerekli olduğunu anladılar. Hücrenin incelenmesi mikroskobun gelişmesine bağlı olduğundan, çalışmalar başlangıçta yavaş ilerlemiştir.





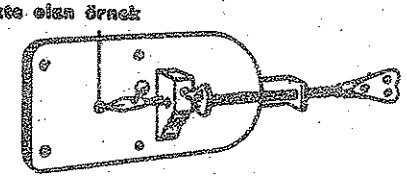

Şekil V.12 Hücrelerden dokular, dokulardan organlar, organlardan sistemler, çeşitli sistemlerin bir arayu gelmesi ile de, canlı organizma meydana gelir.




Şekil V.13 İnsanın bazı iç organları (Sindirim organları)

Günümüzde çok değişik tipleri bulunan mikroskobun, kesin olarak ne zaman ya da kimin tarafından bulunduğu bilinmiyor. Ancak merceklerin, Milât'tan önceki yıllarda kullanıldığı biliniyor. Bununla beraber, mikroskopla bazı önemli araştırmalar ve buluşlar yapan ilk insan olarak Leeuwenhoek (Lövenhuk) u tanıyoruz. Leeuwenhoek 1632 yılında Hollanda'da doğdu. Mercek ve mikroskop yapmaktan hoşlanan bir iş adamıydı. Yaptığı mikroskoplarda çeşitli varlıkları inceledi, şekiller çizdi. İncelediklerı arasında arının iğnesi, küf, kan ve bakteriler vardı. Bakteriler çok küçük canlılardır. Onları görebilmek için büyütme gücü fazla olan mikroskoplara gerek vardır. Bu durum bize, Leeuwenhoek'un mikroskoplarının ne kadar üstün olduğunu açıklar. Ancak o, mikroskop yapımında ve mikroskop çalışmalarında ulaştığı başarının gizlerini

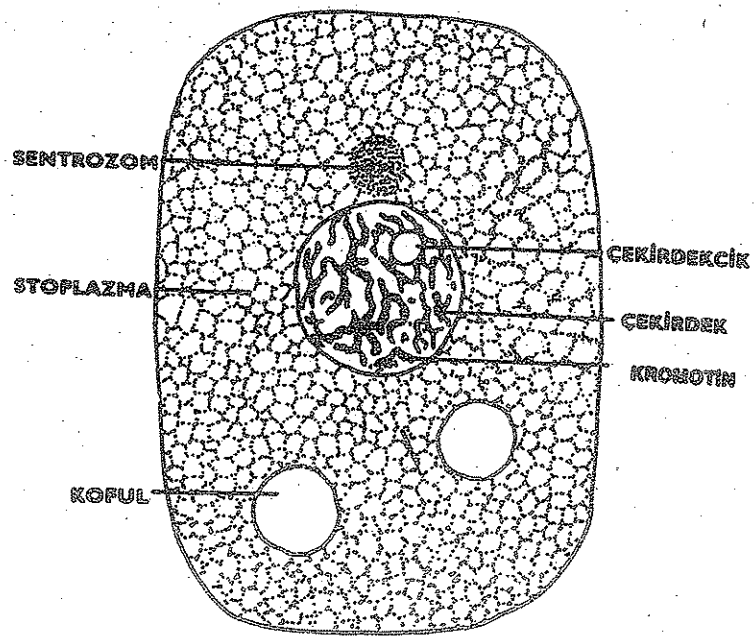





Şekil V.14 Leeuwenhoek'un mikroskobu.

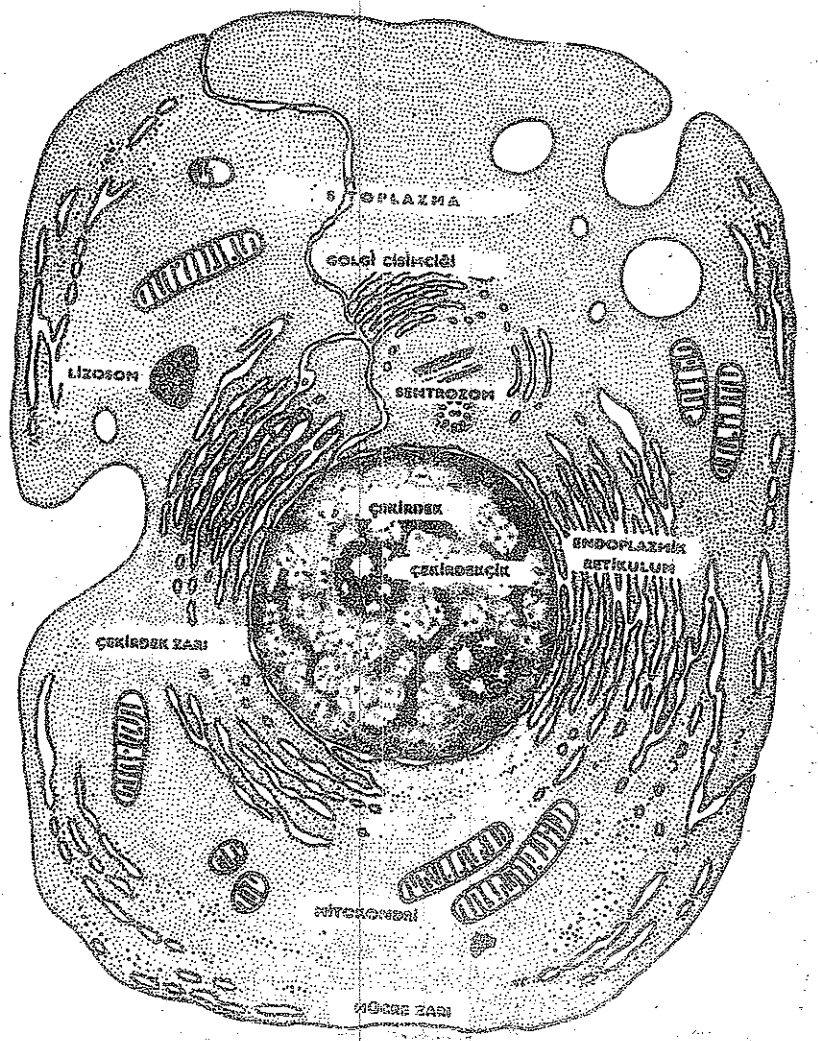
(sırlarını) açıklamadı. Bu nedenle onun mikroskopları kadar iyi bir mikroskop en azından yüz yılda yapılabildi. (Şekil V.14) de Leeuwenhoek'un yaptığı mikroskoplardan birini görüyorsunuz.

Mikroskop zamanla geliştirildi, bilim adamlarının çalışmaları daha kolaylaştı, Bilim adamları, çeşitli bitki ve hayvan organlarından aldıkları parçaları mikroskopta incelediler. Yaptığınız çalışmalarda sizin de gördüğünüz gibi, bütün canlıların hücrelerden yapılmış olduğunu buldular. Çeşitli hücreleri inceleyen bilim adamları 1922 yılında genel bir hücre şekli kabul ettiler (Şekil : V.15).




Şekil V.15 1922 yılında çizilen genel hücre şekli.

Günümüzde büyütme gücü çok fazla olan mikroskoplar yapılmaktadır. Elektron mikroskobu yüz bin defadan fazla büyütmektedir. Hücreler çok büyüten mikroskoplarla incelenirse, yapılarının Şekil V.15 de gördüğümüz kadar basit olmadığı görülür. Elektron mikroskobu ile yapılan çalışmalar sonunda elde edilen bilgilere göre, yeni bir genel




Şekil V.16 Elektron miktoskobunda edinilen bilgilere göre, genel hücre yapısı



hücre şekli çizilmiştir (Şekil : V.16). Mikronla ölçülecek kadar küçük olan hücrenin yapısı, oldukça karışıktır.

Bilim adamları, hücrelerin içinde türlü kimyasal olayların olduğunu anladılar. Söz gelimi, hücrede besin maddeleri değişikliğe uğratılır. Parçalanan besin maddelerinden enerji sağlanır (solunum olayı). Hücre büyür, bölünerek çoğalır. Canlıların ortak özelikleri olan beslenme, solunum, boşaltım, hareket, çoğalma vb. olaylar aslında o canlının hücrelerinde meydana gelir. Hücrede bu işlerle görevli bölümler vardır. Çekirdek hücrenin çoğalma işini, mitokondri adı verilen cisimcikler enerji elde etme işini yönetirler. Hücre zarı, hücreyi kuşatır, korur. Dışarıdan hücreye alınacak ya da hücreden dışarıya atılacak maddeleri kontrol eder.

Hücrede görülen kimyasal olayların çoğu, stoplazmanın çeşitli yerlerinde oluşur. Stoplazma, zar ile çekirdek arasında yer alan bir sıvı maddedir. Yapısında bol su ile karbondihrat, yağ, protein ve madensel tuzlar bulunur. Doğada, yalnız hücre yapısında bulunan yağ, protein ve karbonhidratlara *organik maddeler* adı verilir. Su ve madensel tuzlar, taş ve toprak gibi canlı olmayan yapılarda da bulunabildiğinden, *inorganik maddeler* adını alırlar.

Hücrenin bütün bölümleri arasında çok sıkı bir işbirliği vardır. Hücrede işbirliği, bütünlük bozulursa canlılık kaybolur, hücre ölür. Doku hücrelerinin işbirliği bozulan bir organ düzenli çalışamaz. Çalışması bozulan organ, öteki organlarla işbirliği yapamaz, canlının yaşamı tehlikeye girer.

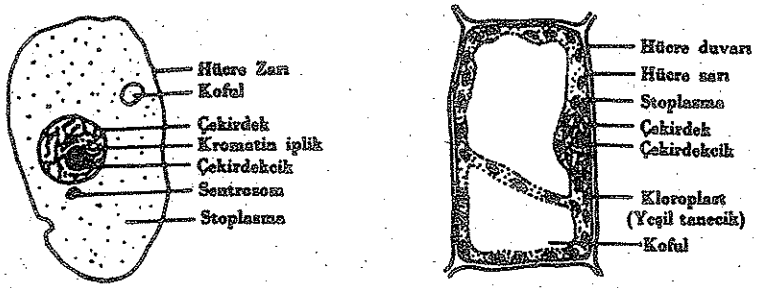
Buraya kadar hücreden genel olarak söz ettik. Acaba bitki ve hayvanların hücreleri arasında hiç fark yok mudur? Bunu anlamak için bir deney yapalım.

### Deney V-2.4

*Yeşil renkli, genç bir bitki gövdesinden ya da bir yaprağın sapından, enine ve boyuna ince kesitler alınız. (Bu deney için, sardunya, begonya gibi bir saksı bitkisini kullanabilirsiniz). Hâzırladığınız preparatları mikroskopta inceleyiniz. Yeşil bitkiden aldığınız kesitlerdeki hücreleri, daha önce gördüğünüz ağız içi epitel hücreleri ile karşılaştırınız. Gördüğünüz değişiklikleri arkadaşlarınızla tartışınız.*

Mikroskopta gördüğünüz hücreler, Şekil V.17 deki hücrelere benziyor mu? Şekildeki hücreler arasında fark var mı?

Bitki hücrelerinde gördüğünüz yeşil renkli taneciklere kloroplast adı verilir. Bunlar bitkinin beslenmesinde görev yaparlar.




Şekil V.17 Hayvan hücresi – Bitki hücresi.

## V-3 Canlıların Başka Ortak Özellikleri Nelerdir?

Şimdiye kadar yapmış olduğunuz deney ve gözlemlerden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

a) İncelemek için evinizde ya da sınıfınızdaki bir saksı bitkisini seçiniz.

1 – Seçtiğiniz bitkinin adı nedir?
2 – Bitki, saksıda nasıl duruyor?
3 – Saksıyı evinizde ya da sınıfınızda nereye yerleştiriyorsunuz?
4 – Cam önündeki bitkinin yaprakları ne yöne dönüktür?
5 – Bitkiyi sürekli olarak karanlıkta bırakırsanız ne olacağını düşünüyorsunuz?
6 – Bitkiyi suesuz bırakırsanız ne olur?
7 – Yeterince ışık ve su verdiğiniz bitkinizde, ne gibi değişiklikler görüyorsunuz?
8 – Yattığınız odada çiçek bulunması doğru mudur? Niçin?

b) İncelemek için evcil bir hayvan seçiniz

1 – Seçtiğiniz hayvanın adı nedir?
2 – Yiyecek olarak ne veriyorsunuz?
3 – Yiyecek vermezseniz ne olur?
4 – Bir hayvanı, bir bitki gibi güneşte bırakarak, yalnız su ile yaşatabilir miyiz?
5 – Seçtiğiniz hayvana verilen yiyecekler, nelerden elde ediliyor?
6 – Hayvanın hareketine yardım eden organları inceleyiniz. Nasıl hareket ediyor?
7 – Yavrusu ile ilgileniyor mu? Bu ilgiyi açıklayınız.
8 – Hayvan havasız bir yerde kalabilir mi? Niçin?



### V-3.1 Canlılar Beslenirler

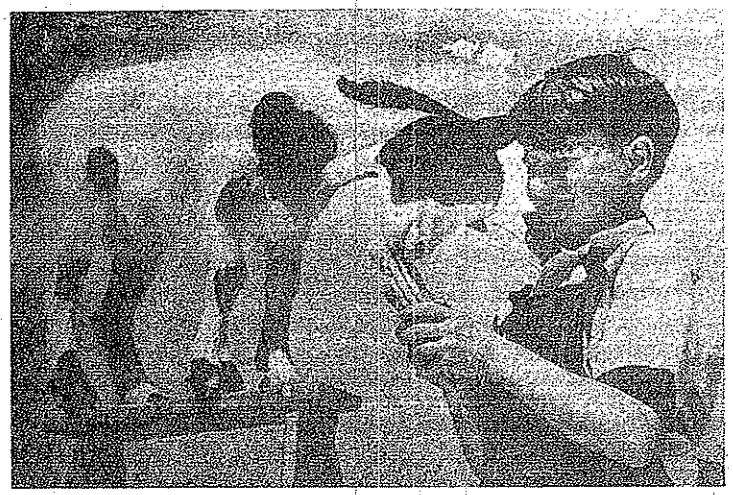
Bütün canlılar çevrelerinden bazı maddeler almak yani beslenmek zorundadırlar. Saksıdaki bitki, su ve yeterli ışık alırsa boyu uzar, yeni yapraklar ve çiçekler verir. Evinizdeki yavru kedi verdiğiniz yiyeceklerle büyür, irileşir. İyi beslenen hayvanlar ve bitkiler çabuk büyürler. Saksı bitkisi ve kedi yavrusu için söylediklerimizi bütün canlılar için genelleştirebiliriz. Bütün canlılar büyüyüp gelişmek hareket etmek, çoğalmak (üremek) gibi, canlılıkla ilgili işleri yapabilmek için beslenmek zorundadırlar. Canlıların, canlılıklarını sürdürebilmek için çevrelerinden aldıkları maddelere, *besin* adı verilir. Besinler içinde canlı için gerekli kimyasal maddeler vardır. Bu kimyasal maddelere *besin maddeleri* de denir.

Bazı besin maddeleri canlıya, canlılıkla ilgili işlerini yapabilmesi için gerekli enerjiyi sağlarlar. Bazıları da canlının büyüyüp gelişmesinde kullanılır. Canlılar kendileri için gerekli enerjiyi organik maddelerden sağlarlar. Organik maddeler canlıların yapılarında bulunurlar; cansız yapılarda bulunmazlar.

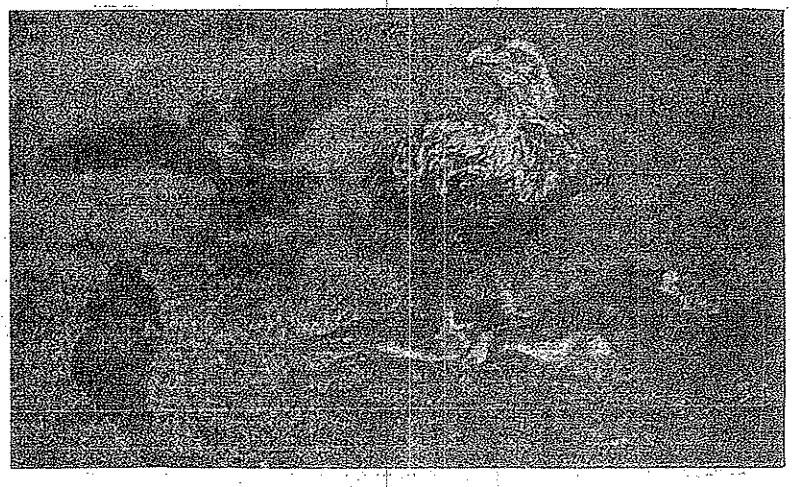
Saksıdaki bitki, su ve topraktan aldığı madensel tuzlar yani inorganik maddelerle beslenir. Yeşil bitkiler kendilerine gerekli olan karbonhidrat (nişasta ve şekerler), yağ ve protein gibi organik maddeleri, hücrelerinde yaparlar. Bir yeşil bitkinin yaşaması için hava, su ve güneş ışığı yeterlidir (Şekil : V.18).

Şekil V.18 Organik maddeleri yapabilen yeşil bitkilerden bir örnek (Biber)

Bir hayvan ne yapıyor? Söz gelimi; yavru kedinin neler yediğini tırlayalım. En sevdiği yiyecekler süt ve ettir. Süt ve et başka hayvanlardan sağlanan organik yiyeceklerdir. O halde, hayvanlar organik maddeleri dışarıdan hazır olarak alıyorlar; kendileri yapamıyorlar (Şekil : V.19-20).



Şekil V.19 Mısır yiyen bir keçi



Şekil V.20 Avını parçalayan bir yırtıcı kuş.

Şekil V.21 Tehlike sezen penguenlerin davranışlarına dikkat ediniz.

### V–3.2 Canlılar Hareketlidirler

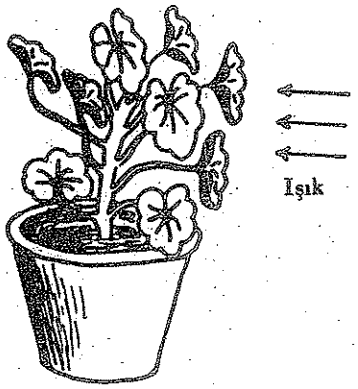
Çevrenizdeki çeşitli hayvanların nasıl hareket ettiklerini inceleyiniz. Balıklar yüzerek, kuşlar uçarak, kedi yürüyüp koşarak, yılan sürünerek hareket eder, yer değiştirir. Bir kedinin ya da köpeğin hareketlerini gözleyiniz. Tembel tembel gerinerek uykudan uyanan bir kedi, karşısında bir fare ya da kocaman bir köpek görse ne yapar? Fareyi kovalar, köpekten kaçar. Kedi ve köpekler etin kokusunu hemen farkedip yerini bulurlar. Bu örneklerde gördüğünüz gibi hayvanlar, çevrelerinde olup biten olaylara değişik şekilde tepki gösterirler. Bir hayvanın tepki gösterebilmesi için, kedinin fareyi görmesi veya etin kokusunu almasında olduğu gibi, çevresinden bir etki, uyartı alması gerekir. Canlılar çevrelerindeki sıcaklık, ışık, elektrik vb. değişikliklere çeşitli şekillerde yanıt verirler. Canlıların bu özelliklerine *irkilme* adı verilir (Şekil : V.21). İrkilme özelikleri sonucu canlılar, durumlarını değiştirirler. Yani hareket ederler.

Pencere önüne yerleştirilen saksı bitkilerinin yaprakları en çok hangi yöne doğru uzanırlar? Bu olayda neyin etkisi olabilir? Çevrenizde

1979 — Dördüncü Basılış — F. 11

ayçiçeği (günebakan) bitkisi yetişiyorsa, çiçek tablasının durumunu, günün belli saatlerinde inceleyiniz. Güneşin hareketi ile çiçek tablasının durumu arasında bir ilgi görüyor musunuz?

Kökleri ile toprağa bağlanmış olan bitkiler yer değiştiremezler. Fakat yaptığınız gözlemlerden de anlayacağınız gibi ışığın etkisi ile durumlarını değiştirebilirler. Işığa doğru yönelirler (Şekil : V.22).




Şekil V.22 Bitkilerin, yapraklarının ışığa yönelmesi, bitkilerin de duyarlı olduğunu gösterir.

### V-3.3 Canlılar Büyürler

Yediğimiz sebze ve meyveleri, tohumlarını ekerek yetiştiririz. Tohumdan çıkan bitkicik yeteri kadar su, ışık ve sıcaklık bulursa hızla büyür. Boyu uzar, yeni dallar, yapraklar verir.

Yumurtadan çıkan civciv, yumurtanın içine sığacak kadar küçüktür. Fakat iyi bakılırsa, bol yiyecek ve su bulursa çabuk büyür.

Canlılar hücrelerden yapılmış olduğuna göre, büyüyen canlılarda hücre sayısı artmaktadır. Büyümekte olan canlılar aldıkları besinlerin çoğunu yapı maddesi olarak kullanırlar. Bu nedenle canlıların büyüme devrelerinde yeteri kadar beslenmeleri çok önemlidir.

Her canlının hayatı boyunca geçirdiği belli devreler vardır. Bunu bir örnekle açıklayalım ve örnek olarak insanı alalım. İnsanın hayatı doğumu ile başlar. Yeni doğan bir bebek annesine oranla çok küçüktür. Sütlü ve çeşitli yiyeceklerle beslenir, büyür. İnsanın büyümesi yani boyunun uzaması ortalama 20-22 yaşına kadar devam eder. İnsan bu yaştan sonra artık uzamaz. Bir insanın sağlıklı olarak büyüyüp gelişebilmesi için büyüme devresinde gerekli besinlerden yeteri kadar alması çok önemlidir. Büyümesi tamamlanan genç insan, erginlik ve yaşlılık devrelerini geçirdikten sonra ölür.



Bir hücreliler dışındaki bütün canlılar, insanda olduğu gibi gençlik, erginlik ve yaşlılık devreleri geçirirler ve ölürler (Şekil : V.23).

Şekil V.23 Yumurtadan çıkan, civciv, beslenerek hızla büyür.

### V-3.4 Canlılar Çoğalırlar (Ürerler)

Canlılar bir süre yaşadıktan sonra ölürler. Fakat yer yüzündeki canlılar tamamen yok olmazlar. Çünkü soylarını devam ettirebilmek için çoğalırlar. Canlılar belli bir büyüklüğe erişip gelişmeleri ilerleyince üreme devresine girerler. Bir fasulye tohumundan fasulye bitkisinin gelişip yeni tohumlar vermesi, bir mevsim içinde tamamlanır. Ancak bir meyve ağacının gelişip ilk meyvesini vermesi için bir kaç yıl geçmelidir.

1 – Bir fasulye tohumundan hangi bitki elde edilir?
2 – Bir mısır tohumundan hangi bitki elde edilir?
3 – Kuluçka makinasına veya kuluçkaya yatan bir tavuğun altına legorn ve yerli tavuk yumurtalarından koyarsak ne elde ederiz?

Her canlı kendine benzer bir canlı meydana getirir. Yavru, kendisini meydana getiren canlının özeliklerini taşır. Örneğin, bir dermason fasulye tohumundan yine dermason fasulye bitkisi elde edilir.

Canlılarda çeşitli üreme şekilleri vardır. Bu üreme genel olarak iki grupta toplanabilir. a) Eşeysiz üreme. b) Eşeyli üreme.

a) Eşeysiz üreme : Bir canlının vücudunun bir kısmından yeni bir canlı meydana gelmesidir. Söz gelimi, bir hücreli canlılar bölünerek iki yavru canlı meydana getirebilirler. Gül ve söğüt gibi bazı bitkilerin dalları köklenerek yeni bir bitki verebilir. Patates yumrusunun bir gözünden bir patates bitkisi gelişir.

b) Eşeyli üreme : Bitkiler ve hayvanlar arasında çok yaygın bir üreme şeklidir. Eşeyli üremede, yavru meydana gelebilmesi için ana ve babadan gelen iki ayrı hücrenin çekirdeklerinin birleşmesi gerekir. Yeni bir birey meydana getirmek için birleşen hücrelere üreme hücresi (gamet) denir. Dişi bireyin üreme hücresine yumurta, erkek bireyin üreme hücresine sperm adı verilir. İki üreme hücresinin birleşmesine *döllenme* denir.

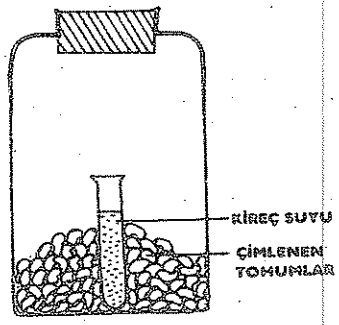
### V-3.5 Canlılar Solunum Yaparlar

Canlılar, hareket, çoğalma vb. gibi çeşitli olayları yapabilmek için enerji sağlamak zorundadırlar. Canlılara enerji sağlayan maddelerin organik maddeler olduğunu biliyoruz. Canlılar hücrelerindeki bazı organik maddeleri parçalayarak enerji elde ederler. Organik maddelerin hücre içinde parçalanması için enzim adı verilen maddelerle oksijene ihtiyaç vardır. Enzimler, canlı hücrelerdeki bütün kimyasal etkinlikleri kontrol eden ve düzenleyen maddelerdir. Hava içinde % 21 oranında oksijen bulunur. Hücrede organik maddelerin oksijen yardımı ile parçalanarak enerji elde edilmesi olayına, *solunum olayı* adı verilir. Solunum olayında, enerji ile beraber karbondioksit ve su molekülleri meydana gelir. Su hücrede bulunan yararlı bir maddedir. Fakat karbondioksit hücrede zararlı etki yapar. Bu nedenle hücreden ve canlıdan uzaklaştırılır. Yüksek yapılı hayvanlarda oksijenin alınması ve karbondioksitin atılması için akciğer, solungaç, trake gibi solunum organları gelişmiştir. Bitkilerin solunum organları yapraklarıdır.

Deney V-3.1

*Kullanılan araç ve gereçler : Genişçe cam kavanoz, bezelye ya da fasulye tohumları, kireç suyu, ağzı geniş küçük kavanoz veya cam tüp.*

*Tohumları ıslatıp çimlenmeye başlamasını sağlayınız. Geniş cam kavanozun içine, çimlenmekte olan tohumları koyunuz. İçinde yarısına kadar kireç suyu bulunan küçük kavanozu ya da cam tüpü, tohumlar arasına yerleştiriniz. Geniş kavanozun ağzını sıkıca kapatarak ılık bir yere bırakınız. Her gün kireç suyunun rengini kontrol ediniz (Şekil : V.24).*




Şekil V.24 Çimlenen tohumlarda solunum hızlı olur.

Gördüklerinize göre bitkiler de solunum yapıyor mu? III. Ünitede "canlılar ve oksijen" konusunda, kireç suyu ile yaptığınız deneyleri de hatırlayarak sınıfta tartışınız.



Bira mayası mantarı gibi bazı canlılarda, enerji sağlamak için besinler parçalanırken, oksijen kullanılmaz; yalnız enzimler görev yapar. Bu solunum şekline, *oksijensiz solunum* ya da mayalanma (fermantasyon) adı verilir.

### V-3.6 Canlılarda Boşaltım

Canlıların, yaşamaları için gerekli olan enerjiyi solunum olayı ile sağladıklarını biliyoruz. Bir canlının hayatı hücrelerinin hayatına bağlıdır. Bu nedenle solunum, canlının bütün hücrelerinde görülür. Solunum olayında, organik maddelerin parçalanması sırasında enerji ile birlikte bazı artık maddeler de meydana gelir. Bu artık maddelerin hücrelerde birikmesi hücrenin ölümüne neden olabilir. Bunun için artık maddelerin hücrelerden ve canlıdan uzaklaştırılması, atılması gerekir. Canlılarda bu işi gören sistemlere *boşaltım sistemi* adı verilir.

Artık maddelerden gaz halinde olan karbondioksit solunum organlarıyla vücuttan atılır. Boşaltım sistemi, suda eriyen zararlı maddelerin atılmasını sağlar.

Hayvanlarda çeşitli boşaltım organları gelişmiştir. Örneğin, insanda boşaltım organları böbreklerdir.

Bitkilerde genel olarak boşaltım organları gelişmemiştir. Yapraklar bitkideki fazla suyu, karbondioksit ve oksijeni dışarı verebilirler. Bitki hücrelerinde meydana gelen zehirli maddeler suda çözünmedikleri zaman bitkiye zarar vermezler. Bunun için çoğunlukla katı parçalara dönüştürülerek hücre içinde tutulurlar. Bitkilerde yaprak dökümü olayı, artık maddelerin bitkiden atılmasına yardımcı olur.

Canlılara özgü olduğunu söylediğimiz olayları, gözle görülebilen, iri yapılı canlılarda izlemek daha kolaydır. Mikroskop yardımı ile görülebilen çok küçük canlılarda da bütün bu olaylar görülür. Onlar da beslenir, büyür, çoğalır, hareket eder ve solunum yaparlar.

Yukarıda açıkladığımız özelikleri cansız varlıklarda göremeyiz.

## ÜNİTE V

### NEDEN? – NASIL?

A - Aşağıdaki kelime ve terimleri anlamlı birer cümle içinde kullanınız.

| | |
|---|---|
| Sınıflandırma | Robert Hooke |
| Organizma | Güneş ışığı |
| Hücre | İrkilme |
| Organ | Karbondioksit |

**B - Aşağıdaki sorular için verilen seçeneklerden, en doğru olanını işaretleyiniz.**

1 – Çevremizdeki varlıkları tanımak için ne yapmalıyız?
   a) Tek tek incelemeliyiz.
   b) Rastgele bir, iki örnek incelemek yeter.
   c) Varlıkları önce benzer özeliklerine göre gruplandırmalı sonra her gruptan bir örneği incelemeliyiz.
   d) Dış görünüşleri aynı olan varlıklarından birini seçmeliyiz.

2 – Mikroskop nedir?
   a) Bir mercektir.
   b) Bir araçtır.
   c) Uzaktaki cisimleri büyüten bir araçtır.
   d) Gözle görülemeyen varlıkları görmemizi sağlayan bir araçtır.

3 – Organ nedir?
   a) Hücrelerden yapılmış bir parçadır.
   b) Canlıların canlılık özeliği gösteren en küçük parçasıdır.
   c) Canlının, belli bir işi yapabilen ve çeşitli dokulardan meydana gelmiş parçasıdır.
   d) Canlının bir parçasıdır.

4 – Canlı yapısında hangi kimyasal maddeler vardır?
   a) İnorganik ve organik maddeler.
   b) İnorganik maddeler.
   c) Organik maddeler.
   d) Su ve karbonhidratlar.

**C - Aşağıdaki cümleleri uygun kelimelerle doğru olacak şekilde tamamlayınız.**

1 – Canlı organizmanın parçaları arasındaki işbirliği yeniden düzelmiyecek şekilde bozulursa .....
2 – Canlılar ..... den yapılmışlardır.
3 – Hücreler, ancak ..... ile görülebilirler.
4 – Bir hücrede ..... ve ..... gibi kısımlar vardır.
5 – En fazla büyütme gücü olan mikroskop ..... dur.
6 – Bitkiler organik maddeleri ..... hayvanlar ise ..... alırlar.



7 – Bir bitkinin yapraklarının ışığa yönelmesi bitkilerde de ..... olduğunu gösterir.
8 – Canlılar soylarını devam ettirmek için ..... lar.
9 – Solunum olayında ..... ve ..... meydana gelir.
10 – Kireç suyu, karbondioksidin var olduğunu anlamamıza yarayan bir maddedir. Çünkü karbondioksit, kireç suyunu .....

**D - Aşağıdaki soruları dikkatle okuyup cevaplayınız.**

1 – Canlı ya da cansız varlıkların gruplandırılması ne gibi kolaylıklar sağlar?
2 – Mikroskopta, kesit alınmadan hücre incelemek için hangi bitkiyi seçeriz? Niçin?
3 – Şekil V.7 yi inceleyerek bitki ve hayvan hücrelerinin ortak yanlarını bulunuz.
4 – Bitkilerde irkilme özeliğine bir örnek veriniz.

# 6 BİTKİLERİN YAPILARI VE BESLENMELERİ NASILDIR?

## Giriş

Dördüncü ünitede, canlıların ortak özeliklerinin neler olduğunu öğrendiniz. Bu özeliklerden biri beslenmedir. Hayvanlarla bitkiler aynı şekilde mi besleniyorlar? Bu canlı gruplarının değişik beslenmeleri, hücrelerinin farklı özelikte olmasından ileri gelir. Bitki hücreleri, hayvan hücrelerinde bulunmayan bir madde taşır. Bu madde, bitkilere yeşil rengi veren klorofildir. Klorofil, bitkilerin besinlerini yapmalarında ve dolayısıyla diğer canlıların beslenmelerinde etkili olan önemli bir maddedir.

Bilim adamları, bitkileri çeşitli özeliklerine göre gruplandırdılar. Bitkilerin en gelişmiş, yüksek yapılı grubu çiçekli (tohumlu) bitkilerdir. Bu ünitede, çiçekli ve çiçeksiz bitkileri inceleyeceğiz. Yeşil bitkilerin nasıl beslendiklerini ve bu beslenme şeklinin diğer canlıları neden ilgilendirdiğini açıklayacağız.

### VI-1 Çiçekli Bitkilerin Yapıları Nasıldır?

#### Deney VI-1.1

*Bir petri kutusuna ya da paslanmayan uygun bir kaba su koyunuz. Bir parça çim tohumunu suyun yüzeyine dökünüz. Tohumların su üstünde kalmasına özen gösteriniz. Petri kutusunu aydınlık ve ılık bir yere bırakınız. Her gün kaptaki suyu kontrol ediniz. Su azalmışsa ekleyiniz. Su eklenirken tohumlar karışmamalıdır.*

*Tohumlarda gördüğünüz değişiklikleri izleyiniz ve defterinize tarihleriyle not ediniz.*

#### Deney VI-1.2

*Bir avuç kuru fasulye tohumunu bir gece suda bırakınız. Bir tabağın içine ya da bir kavanozun dip kısmına pamuk döşeyiniz. Pamuğun üzerine*

*şişmiş fasulye tohumlarını aralıklı olarak diziniz. Tohumların üzerine bir kat pamuk döşeyerek hafifce ıslatınız. Tabağı ya da kavanozu ılık bir yere bırakınız. Pamukları ve tohumları, her gün kontrol ediniz. Kurumaya başlayınca biraz sulayınız. Tohumlardaki değişiklikleri defterinize tarihleriyle not ediniz, şekillerini çiziniz.*

*Gözlemlerinizi sürdürürken aşağıdaki sorulara yanıt bulmaya çalışınız*

1 – *Tohumlar suda bırakıldıktan sonra hacimlerinde değişiklik oluyor mu?*

2 – *Tohum kabuğu ilk önce nereden çatlıyor? Niçin?*

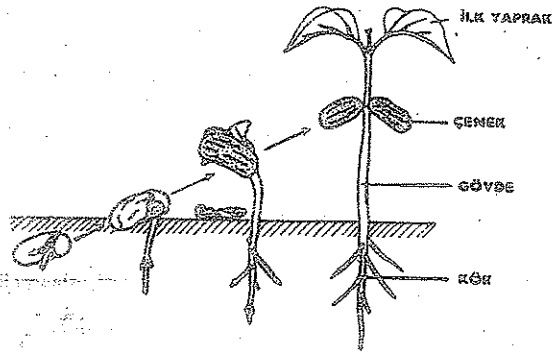
3 – *Çatlayan fasulye tohumundaki yaprağa benzeyen, etli iki parça (çenekler) daha çok etleniyor mu? Yoksa, inceliyor mu? Bu olayın nedenini düşününüz. (Gelişen fasulyelerinizi daha sonraki iki deney için de kullanacaksınız. Bu nedenle onları iyi koruyunuz.)*

Aynı deneyi buğday, mısır, nohut tohumları ile de yapabilirsiniz.

Islattığınız fasulye tohumları önce şişerler. Sonra dıştaki kabuk çatlar ve tohumdan dışarıya doğru bir uzantı çıkar. Hızla gelişen bu uzantıya *kök* adı verilir.

Bir kaç gün sonra, kökün karşıt yönüne doğru bir uzantının geliştiğini görürüz. Bu uzantıya *gövde* adı verilir. Çatlayan fasulye tohumundan kök ve gövde gibi bitki organlarının gelişmesine *çimlenme* denir.

Çimlenen fasulye tohumunda, kök gelişmeye başladıktan sonra tohum kabuğunun altından iki küçük yaprakcık çıkar. *Çenek* adı verilen bu yaprakcıklar, tohumun içinde bol besin depo ederler. Çimlenme sırasında çeneklerdeki besin kullanılır. Çimlenen fasulye tohumlarında gövde, iki çenek arasından uzanır (Şekil : VI.1).




Şekil VI.1 Fasulye tohumunun çimlenmesi.

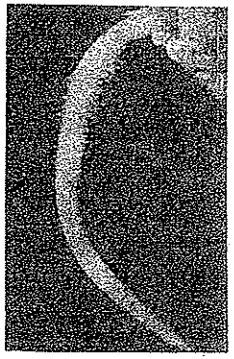


Çimlenen tohumlardan kök ve gövde gibi organlar gelişerek yeni bir bitki meydana gelir. Tohum bitkilerin çoğalmasını sağlar. Bir tohumda kök, gövde, yaprak taslaklarını taşıyan küçük bir bitkicik (embriyo) vardır (Şekil : VI.32).

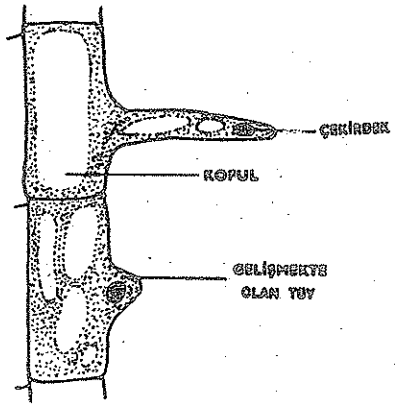
### Deney VI-1.3

*Koyu renkli bir kağıt üzerine çimlenmiş bir tohumu ya da fasulye tohumu koyarak büyüteçle inceleyiniz. Mikroskop varsa, incelemenize mikroskopla devam ediniz. Gelişen kökün yapısına dikkat ediniz. İncelediğiniz kök Şekil VI.2 ye benziyor mu?*

Kökün üzerinde gördüğünüz ince uzantılar emici tüylerdir. Emici tüyleri mikroskopta inceleyiniz. Yapılarının Şekil VI.3 e benzediğini göreceksiniz.



Şekil VI.2 Genç kök.




Şekil VI.3 Emici tüyler

### Deney VI-1.4

*Üç saksı ya da tahta kutuya toprak doldurunuz. Bunlardan ikisine, bir kaç tane çimlenmiş fasulye tohumunu, kökleri toprak içinde kalacak biçimde dikiniz. Kutulardan birinin üstünü, ışık alamayacak biçimde, bir teneke kutu ile kapatınız. Kalan fasulyeleri üçüncü kutuya, çenek ve gövdeleri toprak içinde, kökü toprak dışında kalacak biçimde dikiniz. Saksıları ılık ve aydınlık bir yere yerleştirerek sulayınız.*

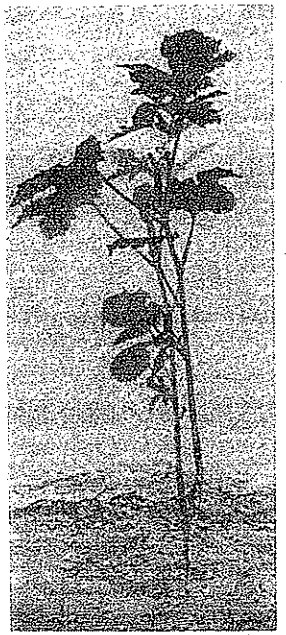
Bitkiciklerin gelişmesini inceleyiniz. Hangi saksıdaki bitkiler gelişiyor? Kökün görevi ne olabilir? Işık görmeyen bitki gelişiyor mu? Bunların renkleri nasıl?

Işık alan fasulye bitkilerinin gelişmelerini izleyiniz. Gövdenin hızla uzadığını göreceksiniz. Gövde üzerinde, biçimleri çeneklerden ayrı olan asıl yapraklar gelişecektir. Çimlendirdiğiniz tohumlar çalı fasulyesi tohumları ise, gövdenin sarılması için saksıya uzun bir çubuk dikmelisiniz.

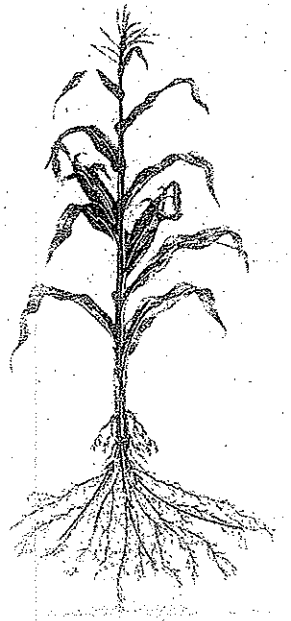
Bol ışık alan ve düzenli sulanan fasulye bitkileri bir süre sonra çiçek açarlar. Çiçekler gelişerek meyveleri oluştururlar. Fasulye meyvelerini severek yeriz. Taze fasulye adını verdiğimiz yeşil renkli meyvelerin içinde tohumlar gelişir. Tohumlar olgunlaşırken, meyve kabuğu kurumaya başlar. Kuruyan meyveler açılır ve içinden tohumlar çıkar. Fasulye tohumlarına kuru fasulye adını da veririz.

Tohum meydana getiren bir fasulye bitkisi yaşama süresini doldurmuş olduğundan kurur. Oluşturduğu tohumlardan yeni bitkiler gelişir.

Gelişmesini izlediğimiz fasulye bitkisinde sırayla kök, gövde, yapraklar ve çiçekler oluşur. Kök, gövde, yaprak ve çiçek yüksek yapılı bitkilerde görülen organlardır. Bu organların görevlerini ve yapılarını inceleyelim.



Şekil VI.4 Kazık köklü bir bitki (Bamya).



Şekil VI.5 Saçak köklü bir bitki (Mısır).



## VI-1.1 Kök

### İnceleme Çalışmaları

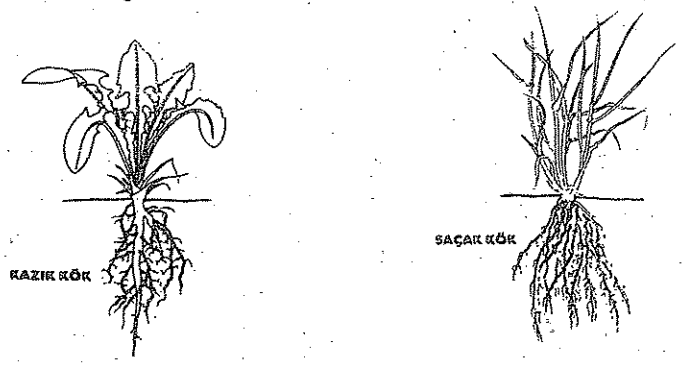
a) Yapraklı ve çiçekli bir bitkiyi örneğin; bir mısır, gelincik ya da papatya bitkisini topraktan çıkararak köklerini dikkatle yıkayınız. Temiz bir kağıt üzerine, düzgünce yerleştiriniz. Bitkinin toprak altından çıkan kök, toprak üstünde kalan gövde, yaprak ve varsa çiçek yapısını çok dikkatle inceleyiniz. Defterinizin bir sayfasına bitkinin adını yazdıktan sonra, genel olarak şeklini çiziniz.

Bu incelemenizi birkaç değişik bitki ile yapınız. Bitkilerin kök, gövde, yaprak ve çiçek yapılarında değişiklik olup olmadığını, varsa bunların neler olduğunu araştırınız (Şekil : VI.4-5).

İncelediğiniz bitkilerin hangi organlarının yeşil renkli olduğuna dikkat ediniz. Yeşil renkli kısımlar toprak altında mı yoksa toprak üstünde mi bulunuyorlar?

b) Bir buğday, mısır ya da çimen bitkisini topraktan çıkararak köklerini inceleyiniz.

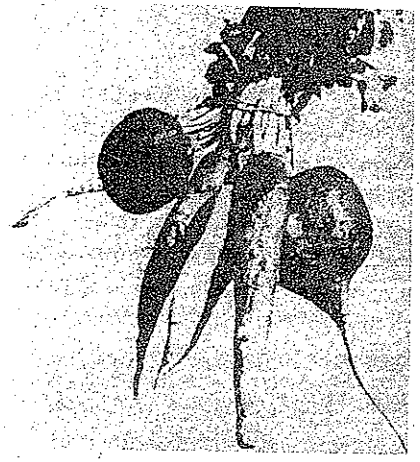
c) Bir fasulye, biber ya da papatya bitkisini topraktan çok dikkatli olarak çıkarıp köklerini inceleyiniz. İncelediğiniz kökler Şekil VI.6 dakilerden hangisine benziyor?




Şekil VI.6 Kök çeşitleri.

Bitkiyi toprağa bağlayan organ köktür. Topraktaki su ve suda çözünmüş maddeler bitkiye kök yoluyla geçerler.

Soğanda ve buğdayda olduğu gibi bitkinin bütün kökleri gövdeden çıkıyorsa ve aynı boyda ise *saçak kök* adı verilir. Fasulye bitkisinde olduğu gibi, köklerden biri çok gelişmiş ve uzamış, diğerleri daha ince olarak bu kökün üzerinden çıkarlarsa, bu tür köklere de *kazık kök* adı verilir.



Şekil VI.7 Turpda depo kökü.

Havuç, şeker pancarı, turp gibi bazı bitkilerin kazık kökleri besin depo edecek şekilde gelişmişlerdir. Böyle köklere *depo kökleri* adı verilir (Şekil : VI.7).

Köklerin iş gören kısımları, yani su ve suda çözünmüş maddeleri topraktan almaya yarayan kısımları, emici tüyler taşıyan uca yakın bölgeleridir. Değişik yaşlarda, çeşitli bitkiler incelenecek olursa, bütün köklerin uç bölgelerinin aynı yapıda olduğu görülür.

### VI-1.2 Gövde

Bitkilerin genellikle toprak üstünde gelişen, yaprak ve çiçek gibi organlarını taşıyan kısımları gövdeleridir.

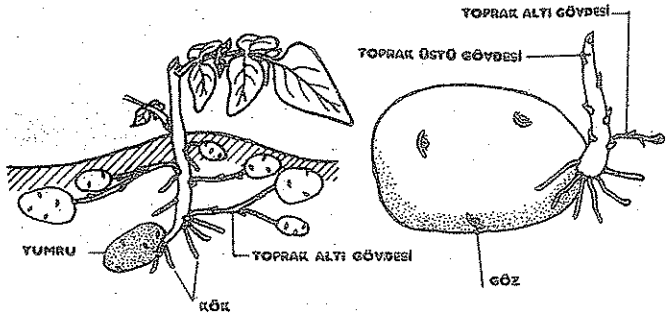
Saksıya diktiğiniz fasulyelerin gövdelerinin gelişmelerini izleyiniz. Fasulye bitkisinin gövdesi ile bir ağacın gövdesi arasında ne gibi farklar görüyorsunuz? Fasulye ne kadar yaşar? Bir fasulye bitkisi mi yoksa bir çam ağacı mı daha çok yaşar? İlkbaharda ortaya çıkan, kışın ortadan kalkan çeşitli kır bitkilerinin gövdeleri, ağaçların gövdesine mi yoksa fasulyenin gövdesine mi çok benzerler? Gövdesi çok uzayabilen çalı fasulyesi, gövdesini dik tutmak için ne yapar?

Şekil VI.8 Sebzeler, otsu gövdeli bitkilerdir.

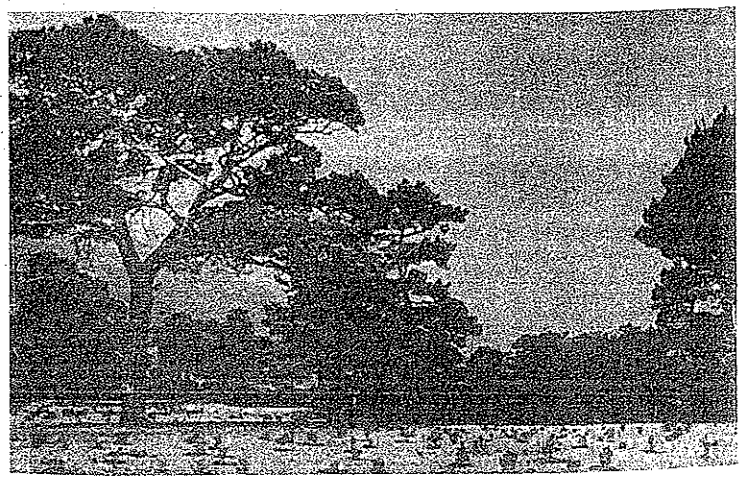


Ağaçlarda olduğu gibi, çok yıl yaşayan bitkilerin sağlam ve sert yapılışlı gövdelerine *odunsu gövdeler* adı verilir. Çoğunlukla bir yıl yaşayan bitkilerin ince, zayıf gövdelerine de *otsu gövdeler* adı verilir. Bütün sebzeler otsu gövdelidirler. Şekil : VI.8-9-10-11 de çeşitli gövde tiplerini görüyorsunuz.

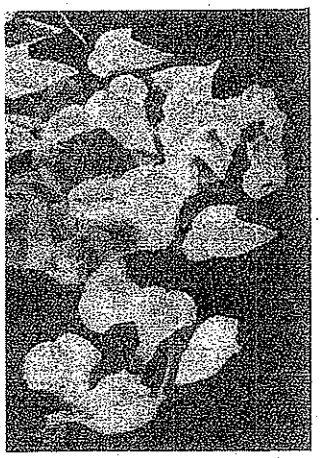
Patatesin toprak altında oluşan *yumru gövde*leri bol nişasta depo ederler (Şekil : VI.9).



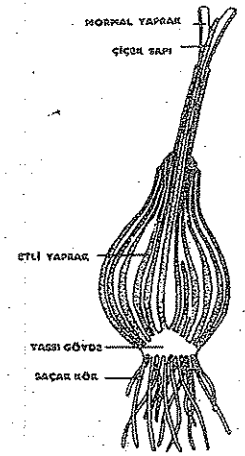

Şekil VI.9 Patates gövdesi, toprak üstünde ve altında gelişir. Toprak altı gövdesinde besin depo edilir (Yumru gövde).



Şekil VI.10 Ağaçlar, odunsu gövdeli bitkilerdir.



Şekil VI.11 Duvar sarmaşığı tutunma kökleri ile duvara tutunarak yükselir.




Şekil VI.12 Soğan, etli yapraklı, saçak köklü ve yassı gövdeli bir bitkidir.

Yurdumuzun batı ve güney bölgelerinde çok görülen kaktüsler, sıcak ve kurak yerlerde yaşarlar. Bu bitkiler gövdelerindeki hücrelerde su depo ederler. Yeşil, etli bir yaprağa benzeyen gövdeleri üzerindeki yapraklar, diken şeklini almıştır (Şekil : VI.13).

Lahana, marul ve soğan gibi bitkilerin gövdesi kısadır. Soğanda gövde yassılaşmıştır.

İnceleme : Bir kuru soğanı dik olarak tam ortadan, boyuna kesiniz (Şekil : VI.12) ile karşılaştırınız.

Toprak üstünde gelişen gövdelerde genellikle dallanmalar görülür. Gövdenin dallanma şekli bitkinin genel görünüşünü etkiler. Her bitkinin kendine özgü dallanma şekli vardır. Bu nedenle, uzaktan baktığımız zaman bir çam ağacını bir söğüt ağacından ayırt edebiliriz.

Bitkilerin gövdeleri, topraktan alınan suyu yapraklara kadar taşıma görevi de yapar.

Deney V-1.5

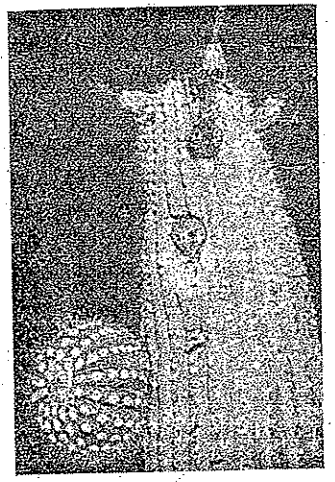
*Bir bardağa musluk suyu doldurunuz. Suya, birkaç damla, suda eriyen bir boya (eozin, metil mavisi) ya da mürekkep damlatınız. Kınaçiçeği, camgüzeli gibi yarı saydam gövdeli bir bitkiden küçük bir dal kopartınız. Böyle bir bitki bulamazsanız, beyaz renkli çiçek taşıyan bir bitki dalını ya da laboratuvarda yetiştirdiğiniz* 10-15 *cm boyunda bir fasulye fidesini*



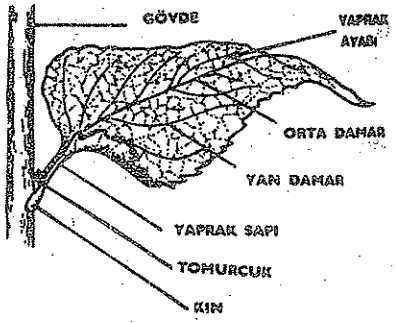
*de kullanabilirsiniz. Deney için kullanacağınız dalın, kesik ucunu (fasulye fidesinin kökünü) renkli suya daldırınız.* 13-14 *saat sonra renkli sudaki dalı inceleyiniz.*

Yarı saydam dal içinden uzanarak yapraklarda da devam eden renkli çizgiler ne olabilir?

Beyaz çiçekli dal kullanmışsanız, çiçeğin renginin değiştiğini göreceksiniz. Bu renkli çizgiler, gövde ve yapraklarda uzanan ve su taşıyan borulardır. Bu borular kök ucundan yaprak ucuna kadar uzanırlar.



Şekil VI.13 Kaktüsler, gövdeleri su depo eden, yaprakları diken şeklini almış bitkilerdir. Resimde iri gövdeli bir kaktüs ve gövdesine yuva yapan bir baykuş görüyorsunuz.




Şekil VI.14 Yaprağın kısımları.

VI-1.3 Yaprak

Çevrenizden topladığınız değişik bitkilerin yaprak şekillerini ve dal üzerinde nasıl dizildiklerini inceleyerek aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

1 – Size, küre şeklinde, şekillendirilmesi kolay, yumuşak (kil, plastrin, hamur gibi) bir madde verilerek, bu maddeye yaprak şekli vermeniz istenirse ilk önce ne yaparsınız?

2 – Yapraklarda hangi renkleri görüyorsunuz?

3 – İncelediğiniz yaprakların, bitkilerin gövdelerine bağlandıkları yerlerde ne gibi değişiklikler görüyorsunuz?

1979 — Dördüncü Basılış — F. 12

4 – Fasulye yaprağını ya da ona benzeyen bir yaprağı kuvvetlli ışığa tutarak inceleyiniz. Ne görüyorsunuz?

5 – Yaprak ayasında çizgiler şekilinde damarlar görülür. Bu damarlar bütün yapraklarda aynı şekilde mi yayılmıştır?

6 – Yaprak damarlarının görünüşü, insanın kan damarlarının yayılışına benziyor mu?

7 – Çeşitli bitkilerin yapraklı dallarında, yapraklar nasıl dizilmiştirler?

8 – Dal üzerinde aynı yerden kaç yaprak çıkıyor?

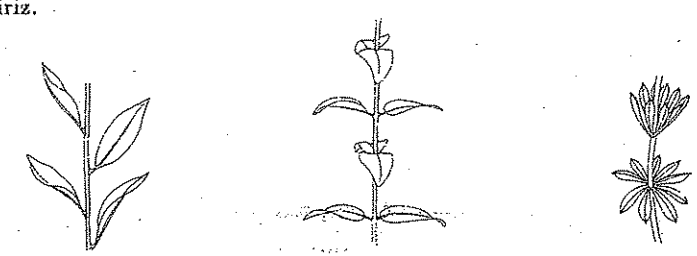
9 – Bir yapraktan sonra gelen ikinci yaprak birinciyi örtüyor mu?

10 – İkinci yaprak birinciyi örtmüyorsa, bu durumun ne yararı olabilir?

Şekil VI.14 de gördüğünüz yaprağa benzeyen, bir yaprak seçerek kısımlarını görmeye çalışınız. Yaptığınız incelemelerde de gördüğünüz gibi yapraklar, bitkinin yassılaşmış yeşil organlarıdır. *Yaprak ayası* adı verilen geniş ve yassı kısım *yaprak sapı* ile gövdeye bağlanır. Bazı yaprakların gövdeye bağlandığı yerde, yaprak sapı genişliyerek gövdeyi sarar. Bu kısma yaprak *kını* adı verilir. Pırasa, buğday ve mısır yaprağında kın çok gelişmiştir. Gül yapraklarında görüldüğü gibi, bazı yaprak saplarının gövdeye eklendiği yerde *kulakcık* adı verilen küçük çıkıntılar bulunur.

Yaprakları, yaprak ayasının bütün veya parçalı oluşuna, kenarlarının düz veya dişli oluşuna ve damarlanma durumuna göre gruplandırabiliriz. Şekil VI.14 de gördüğünüz gibi, yaprak sapı ucundaki yaprak ayası, tek bir parça halinde ise *basit yaprak* adı verilir. Yaprak ayası birden fazla parçalı ise *bileşik yaprak* adı verilir.

Yaprak ayasında çizgiler şeklinde görülen damarlar, su ve organik madde taşıyan boruların bulunduğu yerlerdir. Damarların durumuna göre elsi, ağsı ve paralel damarlı yapraklar diye de gruplandırma yapabiliriz.



Şekil VI.15 Yaprakların gövde üzerinde diziliş şekilleri.



Yapraklı dalları incelerken yaprakların, dal yani gövde üzerinde değişik şekillerde dizilmiş olduğunu görürsünüz (Şekil VI.15).

Yapraklar gövde üzerinde birbirlerini örtmeyecek şekilde dizilirler. Bütün yaprakların güneş ışığından en iyi şekilde yararlanmaları böylece sağlanır. Bu durum, yaprakların görevlerini yapabilmeleri için önemlidir.

### Deney VI-1.6

*Kullanılan araç ve gereçler; aynı genişlikte iki tabak, fincan ya da fincan kadar küçük, dar ağızlı, eşit hacimli iki kap ve su.*

*Tabaklara birer fincan su boşaltınız. Fincanları tekrar doldurunuz. Bir tabak ve bir fincanı sıcak, diğerlerini soğukca bir yere yerleştiriniz. Belli aralıklarla kaplardaki suyun durumunu kontrol ediniz.* Kaplardaki su ne oluyor? Su miktarlarındaki değişikliği, sıcaklık ve kapların genişliğini gözönünde tutarak açıklayınız.

**Yaprağın görevi :** Yukarıdaki deneyde, yüzey genişledikçe suyun çabuk buharlaştığını, buharlaşmanın havanın sıcaklığı ile arttığını gördük. Bitkilerin yapılarında, bütün canlılarda olduğu gibi bol su bulunur. Bir bitkinin en ince ve geniş yüzeyli organı yapraklarıdır. Kışın yapraklarını dökmüş bulunan bir ağacın yüzeyi ile, aynı ağacın yapraklı olduğu yaz aylarındaki yüzeyi aynı mıdır?

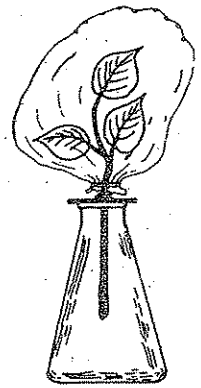
### Deney VI-1.7

*Kullanılan araç ve gereçler; geniş yapraklı bir saksı bitkisi (sardunya), naylon torba.*

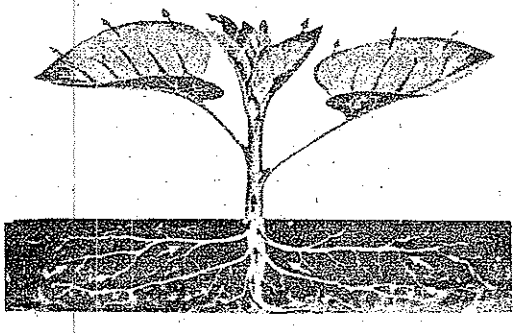
*Naylon torbayı saksıdaki bitkinin üzerine geçiriniz. Yapraklar ve dallar torbanın içinde kalmalıdır. Torbanın ağız kısmını bitkinin gövdesine dikkatle bağlayınız. Bitki çok büyük ise, yapraklı bir dalına küçük bir naylon torba geçirerek torbanın ağzını, dalın çevresinde bağlayabilirsiniz.*

*Ara sıra saksıyı kontrol ediniz. Bir süre sonra torbanın iç yüzünde su damlacıkları görülüyor mu?*

*Aynı deneyi geniş yaprakları olan bir ağaç dalı ile de yapabilirsiniz. Ağzı dar, dip kısmı geniş bir cam kaba su doldurunuz. Şişe de kullanabilirsiniz. Kabın ağzını kolayca örtebilecek büyüklükte bir mukavva bulunuz. Mukavvanın ortasında dalın geçebileceği bir delik açınız. Bu delikten yapraklı dalın sap kısmını geçiriniz. Mukavva ile dal arasında kalan açıklığı balmumu ile kapatınız. Dalı, kesik ucu şişedeki suya iyice girecek şekilde yerleştiriniz. Yapraklı uca bir naylon torba geçiriniz. Torbanın ağzını, mukavvaya çok yakın bir yerden sıkıca bağlayınız* (Şekil: VI.16).



Şekil VI.16 Yapraklardan çıkan su buharı, damlacıklar halinde naylon torbanın iç yüzünde toplanır.



Şekil VI.17 Bitkiler topraktan aldıkları suyu yapraklarından havaya verirler (Terleme).

Bir gün sonra, şişedeki suyun azaldığını ve naylon torba içersinde su damlacıklarının toplandığını görürsünüz. Bu olayın nedenini düşününüz.

Aynı deneyi dalın yapraklarını koparttıktan sonra tekrar ediniz. Sonucu arkadaşlarınızla tartışınız.

Yaptığınız bu deneyler, bitkilerin havaya su verdiklerini gösterir. Bu olaya *terleme* denir. Terleme, bitkinin en ince ve geniş yüzeyli organı olan yapraklarında meydana gelir. Devamlı su kaybeden bitkiler, kaybettikleri kadar suyu topraktan, köklerindeki emici tüylerle alırlar. Su, kök ucundan yaprakların ucuna kadar uzanan odun borularında sürekli akım halindedir. O halde yapraklar, terleme yaparak bitkilerin su ve suda çözünmüş madensel tuzlar almalarını sağlarlar (Şekil : VI.17).

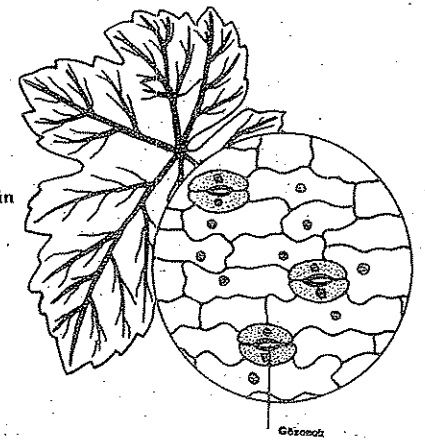
Deney VI-1.8

*Kullanılan araç ve gereçler; mikroskop, sardunya ya da telgraf çiçeği yaprağı (bulamazsanız pırasa ve soğan yaprağı da kullanabilirsiniz), lam ve lamel.*

*Yaprağın alt yüzünde, tırnağınızla ya da jiletin ucuyla ufak bir parça kaldırıp çekiniz. Soğan zarına benzeyen ince bir tabakanın kalktığını göreceksiniz. Lam üzerine bir damla su koyarak zarı düzgünce, sıyrılan yüzeyi altta kalacak şekilde yerleştiriniz. Lameli kapatınız.*

Şekil VI.18 dekine benzer yapılar göreceksiniz Bu yapılara *stoma* (gözenek) adı verilir. Açılıp kapanabilen bu yapılar bitkilerin havaya açılan kapıları gibidir. Terleme sırasında su buharı buradan çıkar.






Şekil VI.18 Yaprağın alt yüzünün mikroskopta görünüşü.

Stomalar, bitkinin solunum ve beslenme işlerinde de görev yaparlar. Hava ile gaz (oksijen ve karbondioksit) alış verişi stomalar yoluyla yapılır. Ünite III–2 deki "Canlılar ve Oksijen", "Canlılar ve Karbondioksit" konularını hatırlayınız.

Canlıların ortak olan özeliklerini incelerken, bütün canlıların enerji elde etmek için solunum yaptıklarını öğrendik. Solunum, hücrelerde meydana gelen bir olaydır. Hücredeki şeker (glikoz) gibi organik maddeler, oksijenin yardımıyle parçalanınca enerji açığa çıkar. Bu arada karbondioksit gazı da meydana gelir. Karbondioksit gazı hücrede zararlı etki yapacağından dışarıya atılır.

Bir canlı solunum yapmadan yaşayamaz. Yeşil bitkiler de bütün canlılar gibi, gece ve gündüz solunum yaparlar.

Bitkiler solunum olayında parçaladıkları organik maddeleri nasıl sağlarlar?

Üniteye başlarken, fasulye tohumlarıyle yaptığınız deneylerde, bitkinin gelişmesi için güneş ışığının gerekli olduğunu gördünüz. Bitkiler su, güneş ışığı ve hava bulunan yerlerde gelişirler.

Bitkiler, kökleriyle su ve madensel tuzlar alırlar. Kökün çevresinde organik madde bulunsa bile, kök bunları almaz. Çünkü, organik madde molekülleri kök hücrelerinin zarından geçebilecek kadar küçük değildir. Bu zardan ancak, su ve küçük madensel tuz molekülleri geçebilir.

Bitkilerin yapıları incelenirse bol organik madde bulunduğu görülür. Örneğin; patates yumrusunda, tahıl tohumlarında nişasta çoktur.

Bilim adamları bitkilerdeki organik maddelerin dışardan alınmadığını, bitkilerin yeşil renkli organlarında yapıldığını buldular. Bitkilerin

yeşil rengi, *klorofil* adı verilen bir maddeden ileri gelmektedir. Yeşil renkli organlar, yapraklar ve genç gövdelerdir. Bu organlardaki hücreler bol klorofil taşırlar. Güneş görmeyen gövde ve yapraklarda klorofil meydana gelemediğinden bu organlar renksiz olur. Böyle bitkiler, yaşamaları için gerekli olan enerjiyi verecek organik maddeyi yapamazlar ve ölürler. Üniteye başlarken, çimlenmiş fasulye tohumlarının gelişmesiyle ilgili deneyler yaptınız. Üzeri teneke kutu ile kapatılan tohumların gelişmesini hatırlayınız.

Yeşil yapraklar, ışık enerjisini soğurarak karbondioksit ve suyu, karbonhidratlara ve oksijene çevirmek için kullanırlar. Bu olaya *özümleme* (fotosentez) adı verilir. Olayı kısaca :

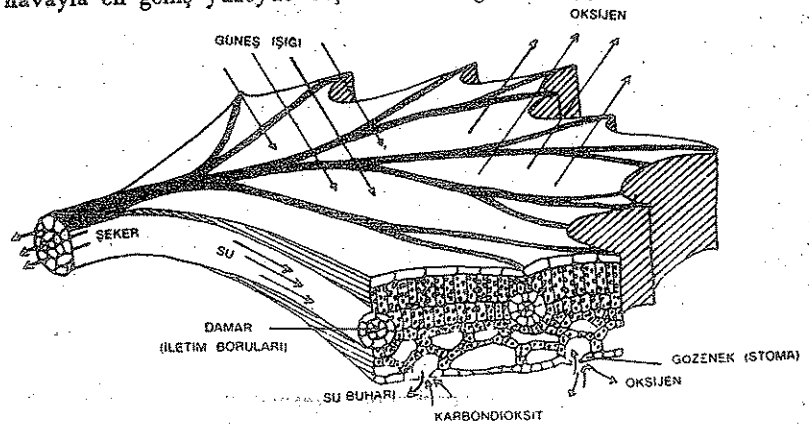
$$\text{Karbondioksit} + \text{Su} + \text{Güneş ışığı} \xrightarrow{\textit{Klorofil}} \text{Karbonhidrat (şeker)} + \text{Oksijen}$$

şeklinde yazabiliriz.

Özümleme olayı, yeşil bitkilerde güneş ışığı etkisiyle olmaktadır. Bu nedenle bitkiler, ancak gündüzleri özümleme yaparlar; bol bol oksijen çıkarırlar. Bundan dolayı ağaçlık yerlerin havasında bol oksijen vardır.

Bitkilerde solunum olayı gece ve gündüz devam eder. Gece ışık olmadığından, özümleme yapılamaz; yani, solunumda çıkan karbondioksit hücrede kullanılamaz, dışarı atılır. Bu nedenle, yatak odalarında geceleri çiçek bulunması havanın karbondioksit oranını artırır. Bu durum insan sağlığı için zararlıdır.

Bitkiler fotosentez ve solunum olayları için çevrelerindeki havadan oksijen ve karbondioksit alış verişi yaparlar. Bu gaz alış verişi, havayla en geniş yüzeyde ilişkisi olan organlarda, yani yapraklarda




Şekil VI.19 Yaprak, bitkinin solunum ve besin yapan organıdır.



yapılır. Yaprakların şekil ve yapıları bu olayları yapmaya uygundur (Şekil : VI.19).

### Deney VI-1.9

*Araç ve gereçler; aslanağzı, portakal, fasulye vb. gibi bitkilerin yaprakları. Keskin bir jilet, lam, lamel, mikroskop, patates.*

*Patetes yumrusunu, küp ya da dikdörtgen prizma şeklinde parçalara ayırınız. Bu parçalardan bir tanesini dik olarak ortadan biraz kesiniz. Kesilen yere bir yaprak parçası yerleştiriniz. Keskin bir jiletle yaprak yüzeyine dik şekilde ince kesitler alınız.*

*Bu arada patetes yumrusundan da kesit alınmış olacaktır. Aldığınız kesitleri içinde su olan bir bardağa koyarak yaprak ve patetes kesitlerinin birbirinden ayrılmasını sağlayınız.*

*Temiz bir lam üzerine bir damla su koyunuz. Yeşil renkli, çok ince yaprak kesitlerini lam üzerindeki su içine yerleştirerek lameli kapatıp mikroskopta inceleyiniz.*

Aldığınız kesitler yeterince ince ise, yaprağın iç yapısının Şekil VI.19 a benzediğini göreceksiniz. Bu yapı yaprağın, görevini en iyi şekilde yapmasını kolaylaştırır.

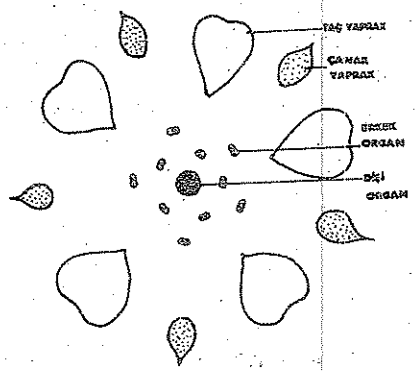
## VI-1.4 Çiçek

Çevrenizde, evinizde ve bahçenizde renk renk çiçekler açan çeşitli bitkiler vardır. Bu çiçeklerin bazıları güzel kokuludur. Güzel renkli ve güzel kokulu çiçekleri, insanlardan daha çok seven, onlara zarar değil yarar sağlayan bazı hayvanlar vardır. Bu hayvanlar nelerdir? Niçin çiçeklere sık sık konarlar?

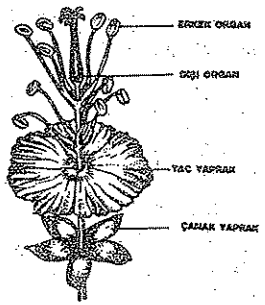
**İnceleme:** Çevrenizde elma, ayva, armut, yaban gülü, çilek, böğürtlen, kuşburnu gibi bitkilerden hangisi bulunuyorsa çiçekli, küçük bir dal koparınız. Çiçeklerin, dal (gövde) üzerinde nasıl dizildiklerine ve gövdeye ne ile bağlandıklarına dikkat ediniz.

a) Bir çiçeği gövdeden ayırınız. Kopardığınız çiçeğin yapısını meydana getiren kısımları görünüz. Bu değişik kısımları en dışından yani çiçek sapına yakın yerden başlıyarak tek tek dikkatle koparınız. Bir beyaz kağıt üzerine, kopardığınız ve birbirine benzeyen parçaları aynı daire üzerinde olacak şekilde, dairesel olarak dıştan içe doğru, şekilde görüldüğü gibi diziniz (Şekil : VI.20).

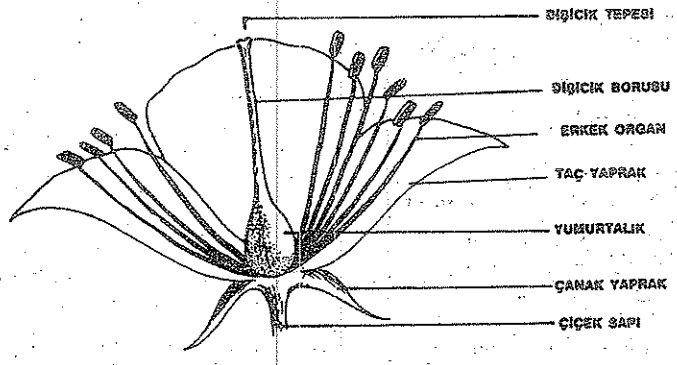
b) Şekil VI.21 e bakarak çiçeğin kısımlarının adlarını öğreniniz. Bu kısımlar normal bir yaprağa benziyor mu? Bu benzeyiş hangi kısımlarda daha çoktur?




Şekil VI.20 Bir çiçeği oluşturan organların dizilişi.




Şekil VI.21 Çiçeğin kısımları.




Şekil VI.22 Çiçeğin yapısı.

c) Çiçeğin en ortasında bulunan dişi organı, dıştan büyüteçle inceleyerek Şekil VI.22 deki kısımlarını görmeye çalışınız.

d) Bir erkek organı büyüteçle inceleyerek yapısını Şekil VI.22 ile karşılaştırınız.

e) İncelediğiniz çiçeklerin erkek organlarına parmağınızın ucu ile dokununuz. Parmağınızın ucunda ne görüyorsunuz?

f) Lam üzerine, polen adı verilen bu çiçek tozlarından bir parça koyarak mikroskopla inceleyiniz.

g) Dal üzerindeki çiçek tomurcuklarına bakarak, en dışta yer alan çanak yaprakların görevi ne olabilir? Düşününüz.



h) Renkli ve gösterişli olan taç yaprakların görevi ne olabilir.?

i) Taç yapraklarını emdiğiniz çiçekler var mı? Bu bitkiler nelerdir? Böceklerin böyle bitkileri ziyaretlerinin nedeni ne olabilir?

j) İncelediğiniz çiçekler, bitki üzerinde gelişmelerini tamamlayınca ne meydana getirirler?

Yaptığınız gözlem ve deneylerden sonra çiçeğin yapısı hakkında bilginiz çoğalacaktır.

Çiçek, yüksek yapılı bitkilerin üremesini sağlayan bir organdır. Gözlemlerinizde gördüğünüz gibi, uzunluğu farklı olabilen bir sapın ucunda ve bir eksen çevresinde, iç içe dizilmiş bir kaç kısımdan yapılmıştır. Aslında çiçeği meydana getiren her parça, bitkinin değişikliğe uğramış yapraklarından başka birşey değildir. Değişik şekil almış bu yaprakların görevi normal yapraktan farklıdır.

Şekil VI.23 Ayçiçeğinde, çiçek sapının ucu yassılaşarak tabla şeklini almıştır. Tabla üzerinde çok sayıda çiçek bir arada bulunur (Bileşik çiçek).

Bazı bitkilerde, her çiçek sapında bir çiçek bulunur. Bazılarında ise bir çiçek sapı üzerinde çok sayıda çiçek bulunabilir (Şekil : VI.23).

Çiçeğin en dışında yer alan kısım, tomurcuğu dıştan sıkıca örten *çanak yapraklardır*. Çiçekli bitkilerin pek çoğunda çanak yapraklar yeşil renklidir ve normal yaprağa çok benzerler.

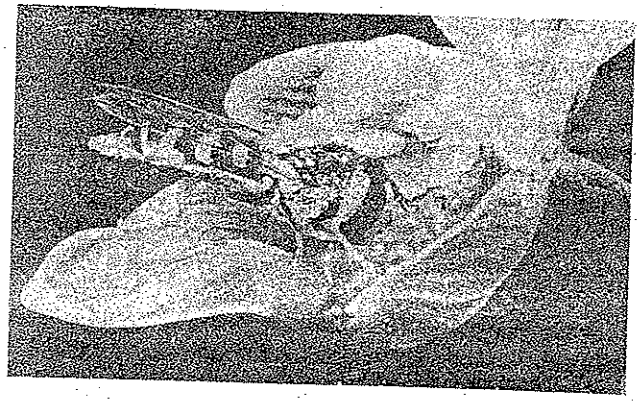
Çanak yapraklardan sonra gelen *taç yaprakların* şekilleri de yaprağa benzer; fakat yeşilden başka, değişik renkleri vardır. Bazı taç yaprakların dip kısmındaki hücreler, güzel kokulu ve lezzetli bir madde salgılarlar. Göz alıcı renkler ve güzel koku, böcekleri çiçeklere davet eder, çeker.

Taç yaprakların iç tarafında, bir ya da iki daire üzerinde dizilmiş olan *erkek organlar* yer alır. Şekilleri bir yapraktan oldukca değişik olan bu organlar, ipcik ve başcık adı verilen iki kısımdan yapılmıştır. Başcık, yanyana duran dört torbacık (kesecik) taşır. Torbacıkların içinde, erkek üreme hücrelerini taşıyan *çiçek tozları* (polenler) gelişir. Olgun torbalar çatlar, sarı renkli çiçek tozları çevreye dağılır.

Çiçeğin orta yerinde *dişi organ* yer alır. Şekil değiştirerek dişi organı meydana getiren yaprağa, *meyve yaprağı* adı verilir. Yaptığınız incelemede gördüğünüz gibi, dişi organın alt kısmı çok şişkincedir. Bu şişkin bölgeye *yumurtalık* adı verilir. Yumurtalıktan yukarıya doğru boyun kısmı uzanır. Boyun bölgesinin yassılaşmış olan üst kısmına *tepecik* adı verilir. Tepecik, Mikroskop ya da büyüteçle incelenirse pürüzlü olarak görülür. Olgun çiçeklerde, tepecikte nemli ve yapışkan bir madde bulunur. Bu madde çiçek tozlarının tepeciğe tutunmasını kolaylaştırır.

Dişi organın üreme hücresi (yumurta hücresi), yumurtalık kısmın daki tohum taslaklarının içindedir.

Olgunlaşan erkek organlardan çevreye yayılan çiçek tozları, rüzgar ve böceklerle dişi organın tepeciğine taşınır. Bu olaya *tozlaşma* denir



**Şekil VI.24** Çiçeklere bal özü almaya gelen böcekler, çiçek tozlarını bir çiçekten diğerine taşıyarak tozlaşmaya yardım ederler.

(Şekil : VI.24). Çiçek tozunun zarı çatlar; içindeki canlı kısım, dişicik borusundan tohum taslağına gelerek yumurta hücresini döller.

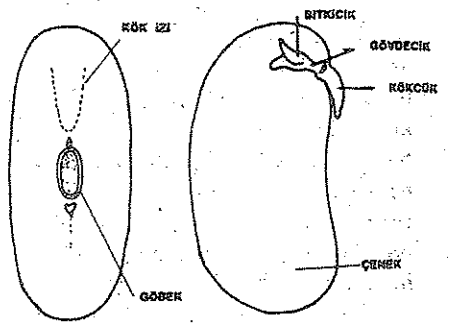
Döllenmiş yumurta hücresi ve çevresindeki diğer hücreler bölünüp çoğalarak tohumu oluştururlar.

Tohum içinde *embriyo* adı verilen küçük bir bitkicik ve besin depo eden hücreler vardır. Embriyoda bitkinin gövde, kök ve yaprak gibi temel organlarının birer taslağı bulunur.

Deney VI-1.10

*Bir gece suda bırakılmış fasulye tohumlarının, tohum kabuğunu çıkarınız. Tohumun içini dolduran ve çenek adı verilen etli iki parçayı,*






**Şekil VI.25** Fasulye tohumunun yapısı.

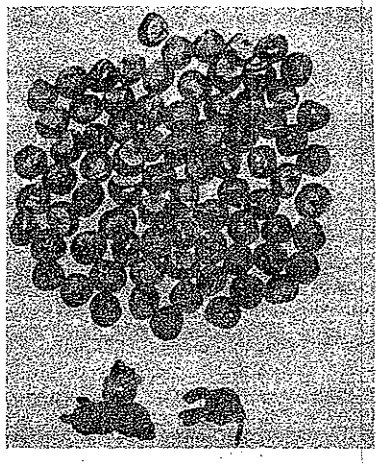
*dikkatlice birbirinden ayırınız. Çeneklerden bir tanesine tutunmuş olan küçük bir bitkicik göreceksiniz. Embriyo adı verilen bu bitki taslağını Şekil VI.25 den yararlanarak inceleyiniz.*

Besin deposu olan çenekler, çimlenme sırasında bitkiciğe gerekli besini sağlarlar. Çimlenmeden sonra, ilk yapraklarla beraber toprak üstüne çıkarlar (Şekil : VI.1).

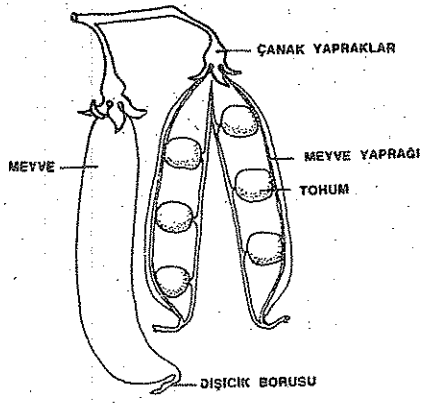
Dişi organ yapısındaki tohum taslakları, tohum şeklini alırken meyve yaprağı da gelişme ve değişiklikler göstererek meyveyi meydana getirir. Tohum ve tohumu çevreleyen kısımların hepsine birden *meyve* adı verilir. Meyvenin meydana gelişine, meyve yaprağından başka, çiçek tablası, hatta çiçek sapı da katılabilir. Sözgelimi, çilek, elma ve armut gibi bitkilerin çiçek eksenleri etlenmiştir. Yediğimiz kısım burasıdır.

Çeşitli bitkilerin meyvelerini incelerseniz aralarında farklar bulursunuz. Örnek olarak : Kiraz, elma, fındık ve fasulye bitkilerinin meyve-

**Şekil VI.26** Elma meyvesinde çiçek ekseni etlenir.



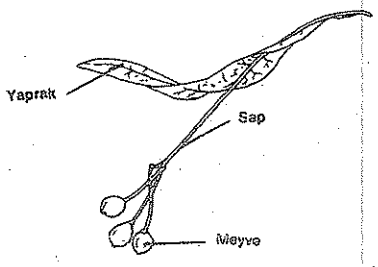
Şekil VI.27 Fındık meyvesi kuru ve kapalı bir meyvedir.



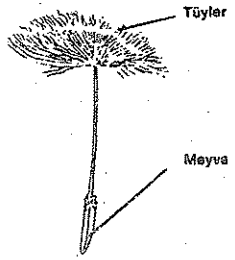

Şekil VI.28 Bezelye meyvesi, bir açılan meyvedir.

lerini inceleyiniz (Şekil : VI.26–27–28). Bu meyveler arasındaki değişiklikleri bulunuz.

Bitkiler için en önemli problem, olgun tohumların çevreye dağılıp, yeni bitkiler meydana gelmesini sağlamaktır. Tohumun ve meyvenin dağılışı büyüklüklerine ve şekillerine bağlıdır. Rüzgar, su ve canlılar tohumların dağılışına yardım ederler. Bazı meyve ve tohumlarda uçmaya yarayan paraşüt ve kanat gibi kısımlar bulunur (Şekil : VI.29). Bazı meyveler kuruyunca birden açılarak tohumlarını fırlatırlar. Bazı meyvelerin dış tarafı dikenlidir. Hayvanların tüylerine, kıllarına yapışarak başka yerlere taşınırlar.




IHLAMUR




KARAHINDIBA

Şekil VI.29



## VI-2 Çiçeksiz Bitkiler Hakkında Neler Biliyoruz?

### Deney VI-2.1

*Araç ve gereçler : Kavanoz mikroskop, lam ve lamel, havuz, göl, akvaryum ya da birikinti suyu.*

*Bir akvaryum, havuz, göl, çeşme yada dere kenarındaki birikinti suyunu inceleyebilirsiniz. Kavanozunuzu yarıya kadar bu sudan doldurarak laboratuvara getiriniz.*

*Bir damla havuz suyunu mikroskopta inceleyiniz.* Bu su içinde çok sayıda ve çeşitli canlı bulunduğunu göreceksiniz. Dikkat ederseniz bu canlıların bir kısmı yeşil renkli ve çoğunlukla hareketsizdir. Bazıları yeşil renkli ve hareketli, bir kısmı da renksiz ve hareketlidir. Çoğunlukla bir hücreden yapılmışlardır. Aralarında çok hücreli örneklere de rastlanır.

Havuz suyunda gördüğümüz canlıları, hayvan ve bitki diye ayırmak güçtür. Bu canlıların çoğu hem bitki hem de hayvanlara benzerler. Hayvansal özelikleri fazla olanlar hayvanlar grubuna katılırlar. Bitkisel özelikleri fazla olanlar da bitkilerin en ilkelleri olarak kabul edilirler.

### Deney VI-2.2

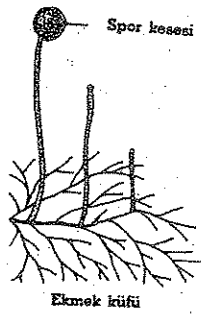
*Bir parça ekmek, biraz beyaz peynir ve kesilmiş limonu birer küçük naylon torbaya koyunuz. Ekmek parçasını çok hafif ıslatınız. Torbaların ağzını bağlayarak fazla ışıklı olmayan bir yere bırakınız. Birkaç gün sonra ekmek, limon ve peynirde değişiklik olup olmadığını araştırınız. Araştırmanızı önce torbaları açmadan büyüteçle yapınız.*

Ekmek parçasının bulunduğu torbanın içi gri renkli (kül rengi) ipliklerle dolar. Böyle ekmeklere küflü ekmek deriz. Küfler, mantarların bir çeşididir. Mantarların yapısını oluşturan ipliklere *hif* adı verilir

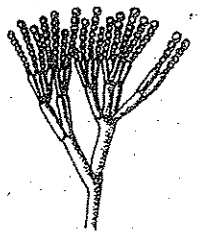
Peynir ve limon küflerini de önce büyüteçle inceleyiniz. Sonra bir lam üzerine bir damla su damlatarak içine bir parça küf koyunuz. Lameli kapatarak mikroskopta inceleyiniz.

Gördüklerinizi defterinize yazınız. Ekmek küfünü incelerken neler gördünüz? Bazı ipliklerin ucunda siyah, küresel keseler gördünüz mü? Bu keseler ekmek küfünün çoğalmasını sağlayan hücreler taşırlar. Bu hücrelere *spor* adı verilir. Sporlar çok küçük olduklarından hava ile çevreye yayılırlar (Şekil : VI.30).

Limon küfünün rengi ne renktir? Bu mantara *penisilyum* adı verilir (Şekil : VI.31).




Şekil VI.30 Ekmek küfü.



Şekil VI.31 Peynir küfü (penisilyum).

Şekil VI.32 Şapkalı mantar.

**Deney VI-2.3**

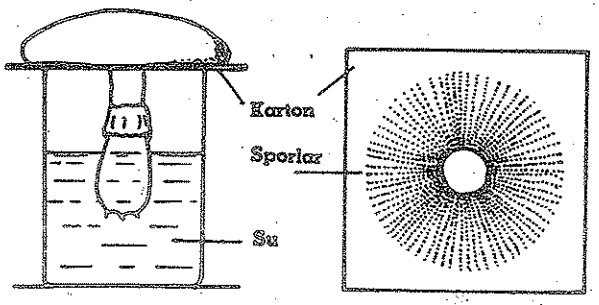
*Araç ve gereçler : Bir tarla mantarı (şapkalı mantar), bir bardak mikroskop, karton.*

*Tarla mantarları (şapkalı mantar) gübrelik, az ışıklı ve nemli yerleri sever, Orman altlarında, gübreliklerde, özellikle yaz yağmurlarından sonra bu mantarları bulmak kolaydır (Şekil : VI.32).*

*Bulduğunuz mantarı, sap kısmının toprağa yakın yerinden tutarak yavaşça çıkartınız. Toprağa tutunmasına yarayan uzantılarını (miselyum) görünüz.*

*Sapın üst kısmındaki şemsiyeyi inceleyiniz. Şemsiyenin altında ortadan çevreye doğru uzanan ince bölmeleri, perdeleri görünüz.*

*Bardağın üstünü kolayca kapatacak büyüklükte olan kartonun ortasında, sapın geçebileceği kadar bir delik açınız. Mantarın sapını, şemsiye karton yüzeyine değinceye kadar, delikten geçiriniz. Mantarı bardağa şekilde gördüğünüz gibi ucu suya gelecek şekilde yerleştiriniz (Şekil : VI.33).*




Şekil VI.33 Mantar sporları karton üzerine dökülür.



*Birkaç gün sonra, mantarı sapından yukarı doğru iterek, sarsmadan şemsiyeyi kartondan uzaklaştırınız. Karton üzerinde ne görüyorsunuz? Deliğin çevresinden ışınsal olarak dışarıya uzanan renkli çizgiler, dökülen olgun mantar sporları tarafından meydana getirilir.*

*Sporlar şemsiyenin neresinde bulunabilir?*

*Şemsiyenin perdeli (lamelli) olan alt tarafından jilet yardımı ile ince bir kesit alarak mikroskopta inceleyiniz. Perdeler üzerinde spor taşıyan yerleri ve mantarın ipliksel yapısını görünüz.*

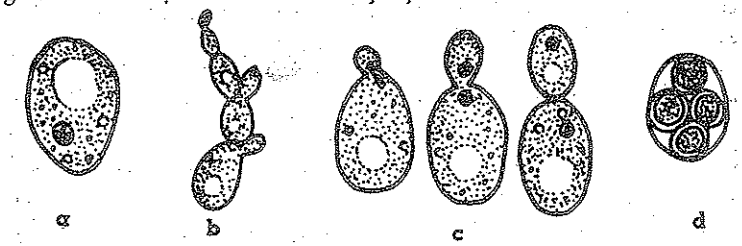
**Deney VI-2.4**

*Bir akarsu ya da göl içinde yaşayan bitkileri inceleyiniz. Yapıları tümüyle su içinde olan bitkileri, su dışında yaşayan bir bitki ile sözgelimi, bir papatya ile karşılaştırınız.* Hangisinin yapısı daha çok gelişmiştir?

**Deney VI-2.5**

*Bir çay bardağı suya bir çay kaşığı şeker katarak eritiniz. Şekerli su içine 1/2 çay kaşığı bira mayası ekleyiniz. Bu karışımı oda sıcaklığında 24 saat bekletiniz.*

*Hazırladığınız karışımdan bir damla alarak mikroskopta inceleyiniz. gördüklerinizi Şekil VI.34 ile karşılaştırınız.*




a - Bira b - Tomurcuklanma c - Bölünme d - Spor teşekkülü mayası hücresi

Şekil VI.34 Bira mayası hücresinin çoğalma biçimleri.

*Bira mayası bir hücreli bir mantardır. Şekerli suda hızla büyür ve çoğalır. Bir bira mayası hücresinin çoğalmasını, mikroskopta izleyebilirsiniz.*

Mantarlar klorofil taşımayan bitkilerdir. Bira mayası mantarının şekerli ortamda hızla büyüyüp çoğalmasının nedenini açıklayınız.

Bira mayası mantarının yaşadığı ortamda, yaşam koşulları bozulursa örneğin : Ortamda besin ve su kalmazsa, hücrelerin stoplazması

dört yuvarlak parçaya ayrılır. Etrafı bir zarla ötrülü olan parçaların herbirine spor adı verilir. Sporlar kötü hayat şartlarına daha dayanıklıdır. Bakteriler de şartlar bozulunca spor oluştururlar.

Spor, hayat şartları düzelince gelişip bölünerek yeni bir bitkiyi meydana getirir. Çiçekli bitkilerde spor var mıdır?

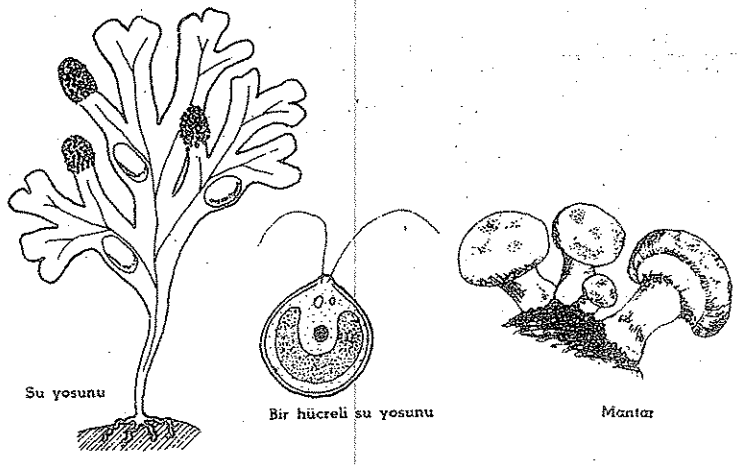
Yaptığınız deneylerde incelediğiniz bitkilerin, çiçekli bitkilerde olduğu gibi kolayca görülebilen göze çarpıcı üreme organları yoktur. Bu bitkilere *çiçeksiz bitkiler* adı verilir. İnsanlar, bunların nasıl çoğaldıklarını merak etmişler ve uzun yıllar araştırmışlardır. Bu araştırmalar sonunda, çiçeksiz bitkilerin iki şekilde çoğaldıkları görülmüştür:

1 – **Eşeysiz üreme :** Bira mayası, mantarında gördüğünüz gibi, bir hücreli çiçeksiz bitkiler, uygun şartlarda bölünerek çoğalırlar.

Çiçeksiz bitkiler, şartlar bozulduğu zaman spor oluştururlar. Spor çimlenerek (uygun şartlarda bölünerek) tek başına yeni bir bitki verebilir. Çoğunlukla bir hücreden yapılmıştır.

2 – **Eşeyli üreme:** Çiçeksiz bitkilerin gelişmiş yapıda olanları, çiçekli bitkilerde gördüğümüz gibi üreme hücreleri (yumurta hücresi ve spermatozoit) meydana getirerek, eşeyli ürerler. Çiçeksiz bitkilerde görülen üreme şekillerini, sırası geldikçe bazı örnekler üzerinde açıklayacağız.

Çiçeksiz bitkiler yaşayışları, meydana getirdikleri etkiler, taşıdıkları kimyasal maddeler gibi birçok bakımlardan, insanlar için önemlidirler. Şimdi, çiçeksiz bitkiler adı altında toplanan önemli grupları




**Şekil VI.35** Çiçeksiz bitkilerden bazıları.



kısaca tanıyalım. Bu gruplar : Bakteriler, suyosunları, mantarlar, likenler, karayosunları, ciğerotları, kibritotları ve eğreltilerdir. (Şekil: VI.35).

Çiçeksiz bitkilerin çoğunluğu su içinde yaşar. Karada yaşayan örnekleri genellikle nemli yerleri severler. Su içinde ya da çok nemli yerlerde yaşayan çiçeksiz bitkiler, yaşamaları için gerekli olan suyu kolayca sağlarlar. Suya değen bütün hücreleri *geçişme* (osmos) yolu ile su alabilir. Bunun için suyun alınması, taşınması ve kullanılması ile ilgili özel organları (kök, su ileten odun boruları yani su damarları) yoktur. Bunlara *damarsız çiçeksiz bitkiler* adı da verilir.

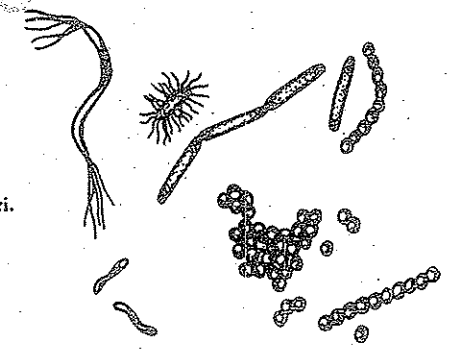
Kara hayatına uymuş olan çiçeksiz bitkiler, toprağa kökleri ile daha sıkı tutunurlar. Topraktan yukarıya doğru yükselen gövdelerinde su taşıyan *odun boruları* (su damarları)vardır. İçinde eğrelti otlarının da bulunduğu bu bitkilere *damarlı çiçeksiz bitkiler* adı verilir.

Özelikleri ile insanları en çok etkileyen çiçeksiz bitkiler, bakteriler ve mantarlardır. Önce bu iki grubu inceleyeceğiz.

### VI-2.1 Bakteriler

Çok küçük oldukları için ancak mikroskopla görülebilen bakteriler çok değişik ortam ve şartlarda yaşayabilirler. Toprakta, suda, havada, havanın değdiği herşeyde, insanların ve birçok hayvanların sindirim organlarında yaşayabilirler.

Bakteriler, bir hücreli canlılardandır. Yapıları diğer bir hücreli canlılardan daha basittir. Bakteri hücreleri tek tek ya da topluluklar halinde bulunurlar.



**Şekil VI.36** Bakteri çeşitleri.

Bakterilerin üç temel şekli vardır. Bazı bakteriler küre şeklinde (koküs), bazıları çubuk şeklinde (basil), bazıları da burgu gibi kıvrık (spirillum) olurlar (Şekil : VI.36).

Bazı bakteriler kendileri için gerekli organik maddeleri, organik olmayan maddelerden yapabilirler.

1979 — Dördüncü Basılış — F. 13

Bakterilerin çoğu organik maddeyi hazır olarak alırlar. Toprakta sayısız bakteri yaşar. Bu bakteriler, toprağa karışmış olan bitki ve hayvan artıklarındaki organik maddeleri parçalarlar. Hücre dışına salgıladıkları enzimler, karışık yapılı organik maddeleri basit yapılı organik maddelere ayırır. Bakteriler, bu organik maddeleri alarak yaşamları için kullanırlar. Böyle bakterilere *çürükçül bakteriler* denir. Çürükçül canlılar yeryüzündeki hayatın sürekliliği için çok önemlidirler. Bunlar, ölmüş canlıların yapılarındaki organik maddeleri bitkiler tarafından kullanılabilecek şekilde parçalarlar.

Bazı mayalanma olayları bakteriler tarafından yapılır. Sütün yoğurt ve peynir haline gelmesinde bakterilerin etkisi vardır.

Deney VI-2.6

*Temiz bir lam üzerine bir damla yoğurt ve bir damla su damlatarak lamelle kapatınız. Mikroskopta en büyük objektif ve okülerle inceleyiniz. Çubuk şeklindeki yoğurt bakterilerini göreceksiniz.*

Bazı bakteriler, canlıların vücuduna yerleşerek yaşarlar. Besinlerini üzerinde yaşadıkları canlıdan sağlarlar. *Parazit bakteriler* adı verilen bu canlılar hastalık yaparlar. Hastalık yapan bakterilerden ikinci sınıfta, VII. Ünitede tekrar söz edilecektir.

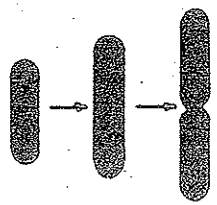
Aşağıdaki soruların yanıtlarını araştırınız?

1 – Bağ ve bahçe bitkilerini gübrelemek için kullanılan hayvan gübresinde ne vardır?

2 – Taze gübre mi, yanmış gübre mi daha iyidir?

3 – Yanmış gübre ne demektir? Niçin bitkiye daha yararlıdır?

Bakteriler bölünerek çoğalırlar (Şekil : VI.37). Yaşam koşulları uygun olduğu zaman bölünme çok çabuk olur. Kısa süre içersinde bir



Şekil VI.37 Bakterinin bölünmesi.

bakteriden yüzlerce bakteri meydana gelebilir. İnsan vücudundaki bir bakteri 20-30 dakikada bir bölünebilir. Acaba 24 saatte, bir bakteriden kaç bakteri oluşur?



Bakteriler çok değişik yaşam koşullarına dayanabilirler. Koşullar çok bozulursa, bakterinin içinde kalın bir zarla çevrili olan spor meydana gelir. Bakteri sporları çevre değişikliklerine karşı çok dayanaklıdırlar. Şartlar düzelince sporun koruyucu zarı açılır ve bakteri bölünmeye başlar.

Bakteri sporlarının kötü şartlara ne kadar uyabildiklerini birkaç örnekle açıklayalım : Birçok bakteriler kaynar suda (100 °C) ölürler. Fakat bunların sporları ancak 121 °C de onbeş dakika tutulursa ölürler. Bazı kimyasal maddeler bakterileri öldürdükleri halde sporlarına etki edemezler. Kutuplarda araştırma yapan bilginler, yüzyıllar önce oluşan buzullar arasında bakteri sporları bulmuşlardır. Bu sporlar uygun koşullarda hemen çimlenmişlerdir.

### VI-2.2 Mantarlar

Yaptığınız deneylerde de gördüğünüz gibi mantarlar, klorofil taşımazlar. Bu nedenle hazır besin alan bitkilerdir. Mikroskopla görülen bir hücreli mantarlar olduğu gibi, insanı şaşırtacak kadar gelişmiş olan, çok hücreli mantarlar da vardır.

Mantarların kök, gövde, yaprak gibi kısımları yoktur. Yapıları, düzgün dizilmiş hücrelerin meydana getirdikleri ipliklerle (hif) örülmüştür. Hiflerin meydana getirdiği örgüye *miselyum* adı verilir.

Mantarlar hem eşeyli hem de eşeysiz çoğalabilirler. Eşeysiz üreme sporlar yardımı ile olur.

Mantarlar çeşitli etkinlikleri ile yaşayışımıza etki ederler. Parazit olan türleri bitkilerde hayvan ve insanlarda hastalık yapabilir. Tahıllarda görülen tahılpası, çavdarmahmuzu, kınacık, asmalarda görülen külleme, mantarlar tarafından oluşturulur. Kellik, bir mantar türünün insanda meydana getirdiği hastalıktır.

Mantarların ortak yaşayışına en güzel örnekleri likenlerde görürüz. Likenlerden ilerde söz edeceğiz.

Mantarların pek çoğu canlı artıklarının (organik maddelerin) üzerinde çürükçül yaşarlar. Çıkardıkları enzimlerle maddeleri parçalarlar. Maya mantarları, şekerleri karbondioksit ve alkole parçalar (mayalanma olayı).

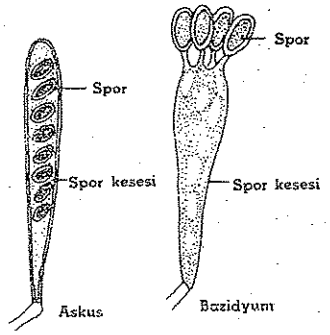
Mantarlar eskiden beri, zehirli oluşları, mikrop öldürücü etkileri ile bilim adamlarının dikkatini çekmiştir. Çok eskiden ağaçlar üzerinde yaşayan bir kav mantarı, yaraları iyileştirmek için kullanılmaktaydı. İngiliz doktoru Fleming bir küf mantarından (penisilyum) bakterileri öldüren bir madde (penisilin) elde etti.

Mantarların bazıları insanlar tarafından besin olarak kullanılır. Yapılarında glikojen ve yağ vardır. Yenen mantarlara benzeyen ve çok zehirli olan mantarlar da olduğundan dikkatli olmak gerekir.

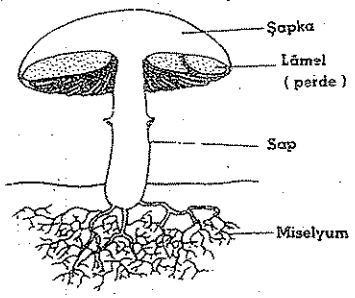
Mantarlar özeliklerine göre : 1 – **İlkel mantarlar** (algsi mantarlar = suyosunu mantarlar). 2 – **Yüksek mantarlar** diye iki grupta toplanabilir.

1 – İlkel mantarlar su içinde ya da çok nemli yerlerde yaşarlar. Çoğunlukla parazittirler. Bazı basit mantarlar çürükçül yaşarlar.

2 – Yüksek mantarların sporları bir kese içersinde gelişir. Spor kesesinin şekline göre yüksek mantarları: a) Ask'lı mantarlar, b) Bazit'li mantarlar diye iki grupta toplayabiliriz. Asklı mantarlarda bir hifin ucu genişliyerek, şişkin ve uzun bir kese halini alır. Bu kese içerisinde 8 tane spor bulunur. Bu spor kesesine *askus* adı verilir. Bazitli mantar-

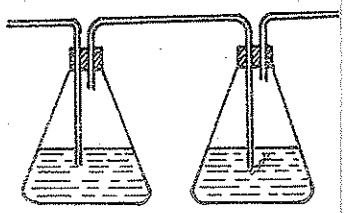



Şekil VI.38 Mantarlarda spor keseleri.




Şekil VI.40 Şapkalı mantar

larda sporlar, hifin ucunda eldiven parmağı gibi dışarıya uzanan çıkıntılarda bulunurlar. Bu tip spor keselerine *bazidyum* adı verilir (Şekil : VI.38).

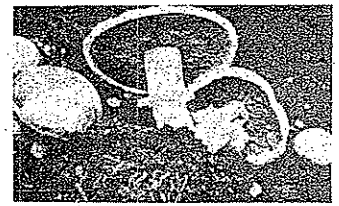



Şekil VI.39 Birinci erlenmeyere % 15 lik şekerli su ve biraz bira mayası konur. Sıcak bir yerde bırakılır. Ertesi gün kireç suyunun bulandığı görülür. Acaba neden? Birinci erlenmeyerin tıpası üç dört gün sonra açılırsa keskin alkol kokusu duyulur. (mayalama)



Asklı mantarların birçoğu şekerli meyve sularında yaşarlar. Şekeri parçalayarak alkol ve karbondioksit çıkmasına neden olurlar (mayalanma olayı). Bu mantarların en önemlileri bira mayası ve şarap mantarıdır (Şekil : VI.39). Bira mayası mantarı özel olarak üretilip kullanılmaktadır.

Orman ve çayırlarda gördüğümüz şapkalı mantarlar bazitli mantarlardandır. Gübrelik yerlerde ve ağaçlar üzerinde yaşarlar.



Şekil VI.41 Şapkalı mantar.

Şekil VI.42 Yenen bir mantar.

Çok lezzetli olan ve yenen mantarların yanında, çok zehirli olan şapkalı mantarlar da vardır. Zehirlileri zehirsizlerden ayırmak oldukça güçtür. Genellikle çok renkli ve pis kokulu mantarlar zehirlidirler. Zehirli olup olmadığını bilmediğimiz bir mantara elimizi sürdükten sonra iyice yıkamalıyız. (Şekil : VI.40–41–42).

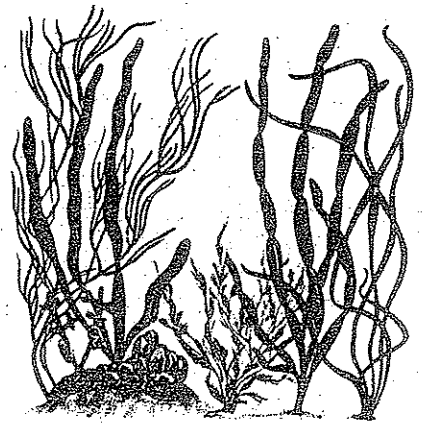
Yabancı ülkelerde mantar çok aranan bir yiyecektir. Bunun için özel olarak yetiştirilir. Sözgelimi, Fransa'da mantar yetiştirme çok kârlı bir iştir. Çok sayıda mantar yetiştirmek için büyük mağaralardan yararlanılmaktadır. Mantarlar, at gübresi ve saman karışımı ile dolu tahta sandıklar içinde yetiştirilir. Mağaranın bölmelerine, tahta sandıklar ranza şeklinde, üst üste, aralıklı olarak yerleştirilir. Hızla büyüyen mantarlar kontrol edilirler. Aralarına karışan yabancı mantarlar temizlenir.

Ülkemizde de mantar üretimi yapılmaktadır.

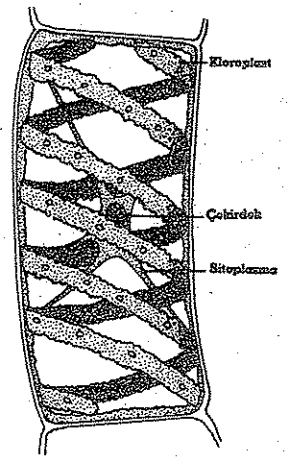
### VI-2.3 Diğer Çiçeksiz Bitkiler

**Suyosunları :** Denizlerde ve tatlı sularda yaşarlar. Bir hücreli ve çok hücreli olabilirler. Bir hücreli olan bazı suyosunları bir arada kalarak koloniler meydana getirirler.

Havuz suyunu, mikroskopta incelediğiniz zaman çok çeşitli suyosunu görebilirsiniz. Kamçıları ile hareket edenler, iplik şeklinde olanlar vardır. Çok hücreli suyosunlarının gözle görülecek kadar büyük olanlarında kök ve yaprak gibi kısımlar gelişmemiştir. Ancak bitkinin bir yere tutunmasını sağlayan köksü uzantılar (rizoid) görülür. Suyosunları klorofil taşıdıklarından besinlerini kendileri yaparlar. Klorofil yanında başka boya maddeleri de taşıdıkları için, yeşilden başka renklerde de



Şekil VI.43 Çok hücreli su yosunları köksü uzantılarıyla bir yere tutunurlar.




Şekil VI.44 İpliksi su yosunu (Spirojir) hücresi.

olabilirler. Mavi-yeşil, yeşil, kırmızı, esmer renkli suyosunları vardır. (Şekil : VI.43).

Suyosunları bölünerek (eşeysiz) ve eşeyli çoğalabilirler. Sulardaki hayvanların besin kaynağı olarak önemlidirler.

Deney VI-2.7

*İpliksi suyosunu (Spirojir)*

*Derin olmayan tatlı sularda saç tellerine benzeyen, iplik gibi yosunlar vardır. Bunlardan bir parça alarak mikroskopta inceleyiniz. Yeşil renkli şerit gibi ve helezon şeklinde kıvrık klorofilli iplikleri görünüz (Şekil : VI.44).*

Likenler : Bir mantarın bir suyosunu türü ile meydana getirdiği yaşama birliğidir. Mantar ve suyosunu, kurdukları ortaklık yardımıyla çok değişik ortamlarda yaşayabilirler. Likenler kutuplardan ekvatora,

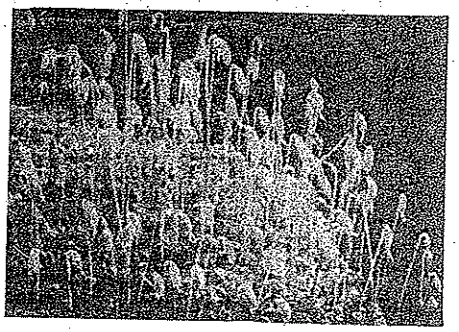


deniz kıyısından ovalara ve dağların tepelerine kadar her yere yayılmışlardır. Çoğunlukla ağaçların gövdeleri üzerinde ve nemli topraklarda yaşarlar. Bazı türleri kayaların üzerine yapışıktır.

Likenler temiz havalı yerleri severler. Havası kirli yerlerde yaşayamazlar. Genellikle kuzeye bakan yamaçlarda toplanırlar. Bu nedenle yön tayinine yardım ederler.

Likeni meydana getiren mantar ve suyosunları, yalnız oldukları zaman yaşayamadıkları ortamlarda, kurdukları ortaklık yardımıyla yaşayabilirler.

Likenler şekillerine göre kabuksu, yapraksı ve dalsı likenler diye isimler alırlar. Likenin esas şeklini mantar hifleri verir. Mantar hücrelerinin solunum sonucu çıkarttıkları karbondioksitten suyosunları besin yapmada (fotosentez) yararlanırlar. Suyosununun yaptığı besinin bir kısmını mantar hücreleri kullanır.



Şekil VI.45 Kara yosunları.

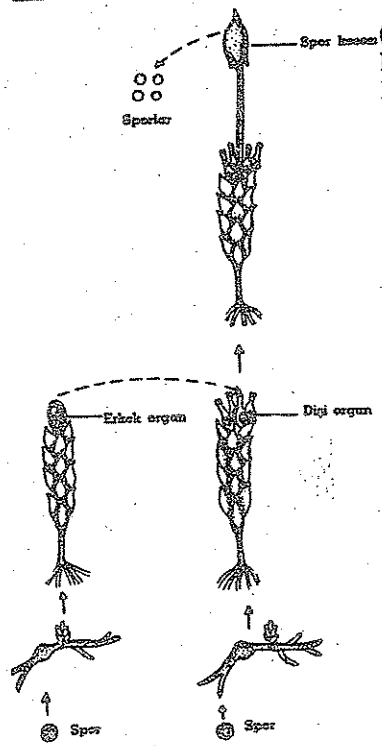
Yapraklı karayosunları :

Yapraklı karayosunları nemli duvarların üzerinde ve diplerinde, havuz ve kuyu kenarlarında, orman altlarındaki toprak üzerinde yeşil kadife gibi bir örtü meydana getirirler (Şekil : VI.45). Bu bitkilerde hakiki kök yoktur. Gövde kısa, toprağa yapışık gibi durur. Sık, küçük yapraklar gelişmiştir.

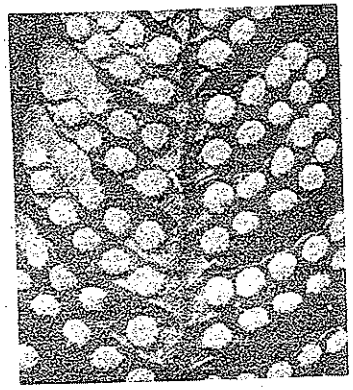
Deney VI-2.8

*Bir yapraklı karayosunu bitkisini pens yardımıyla diğerlerinden ayırarak büyüteçle inceleyiniz. İnce köksü yapılarını (rizoit), yapraklarını görünüz.*

Yapraklar bitkinin tepesinde sıklaşarak tomurcuk yaparlar. Tomurcuk içinde dişi ya da erkek organlar bulunur. Bir bitki ya dişi organ ya da erkek organ taşır. Dişi organ içerisindeki yumurta hücresi, başka bir bitkide gelişen bir erkek üreme hücresi (spermatozoit) ile döllenir




Şekil VI.46 Karayosunun çoğalması (Dölalmaşı)



Şekil VI.47 Eğrelti otunda sporkeseleri.

(eşeyli üreme). Döllenen yumurta hücresi bitkiden ayrılmaz. Orada bölünmeye başlar. Bir sap ve ucunda sporkesesi meydana gelir. Sporkesesinde sporlar gelişir. Olgunlaşan sporlar etrafa yayılarak yeni bitkiler verir (eşeysiz üreme). Sporun çimlenmesiyle gelişen karayosunlarının gövdelerinin ucunda erkek ya da dişi organlar bulunur.

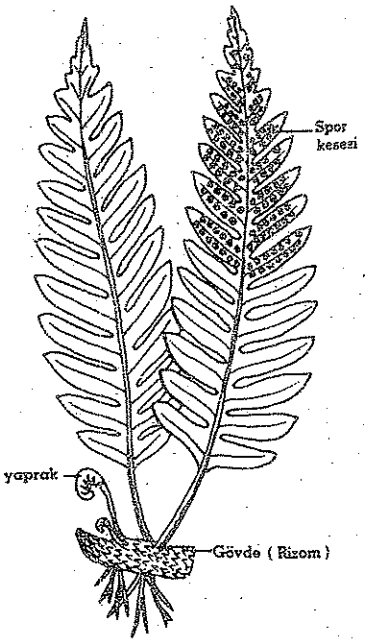
Yapraklı karayosununun kısaca açıkladığımız çoğalmasında, eşeyli ve eşeysiz üreme birbirini izler. Burada gördüğümüz gibi, bir bitkinin çoğalmasında, eşeysiz ve eşeyli üremenin düzenli olarak birbirini izlemesine *dölalması* adı verilir. (Şekil : VI.46).

**Damarlı çiçeksiz bitkiler :** Bu grubun en gelişmiş örneği eğreltiotlarıdır. Eğreltiotu nemli yerleri seven, bir orman altı bitkisidir. Yurdumuzda yetişen eğreltiotları toprak üstünde en çok 50-60 cm. yükselen otsu bitkilerdir. Gövde toprak altında gelişir. Toprak üstüne yapraklar çıkar. Genç yapraklar uçtan başlayarak kıvrılmışlardır. Yapraklar geliştikçe açılırlar. Yaşlı yaprakların alt yüzlerinde, kahverengi lekeler halinde, sporkesesi toplulukları (sorus'lar) bulunur (Şekil : VI.47).

Eğreltiotlarında kök, yapraklar ve su taşıyan borular (damarlar) gelişmiştir. Bu bitkilerde de dölalması görülür (Şekil : VI.48).

Yapılan araştırmalar, çok eskiden yaşamış damarlı çiçeksiz bitkilerin, yükseklikleri 30-40 metreyi bulan ağaçlar olduğunu göstermektedir. Bugün yararlandığımız taşkömürü yatakları, binlerce yıl evvel (karbon devri) yaşamış olan bu bitkilerden oluşmuştur.






Şekil VI.48 Eğrelti otu.

## ÜNİTE VI

### NEDEN? – NASIL?

**A - Aşağıdaki kelime ya da terimleri anlamı doğru olan birer cümle içinde kullanınız.**

| | | |
|---|---|---|
| Kök | Fotosentez | Spor |
| Gövde | Stoma (gözenek) | Bakteri |
| Yaprak | Tohum | Mayalanma |
| Çiçek | Meyve | Karayosunu |
| Emici tüy | Soğan | Dölalması |

**B - Aşağıdaki soruların seçeneklerinden en doğru olanı işaretleyiniz.**

1 – Bitkilerde kökün görevi nedir?

a) Bitkiyi toprağa bağlamak.

b) Özümleme yapmak.

c) Besin depo etmek.

d) Bitkiyi toprağa bağlayıp topraktan su ve madensel maddeler almak.

2 – Yaprağın görevi nedir?
a) Solunum yapmak,
b) Besin depo etmek,
c) Özümleme, solunum ve terleme yapmak,
d) Böcekleri bitkiye çekerek tozlaşmaya yardım etmektir.

3 – Bitkilerin hayvanlardan üstün olan yanı nedir?
a) Meyve verebilmeleridir,
b) Toprağa bağlı oluşlarıdır,
c) Besin depo edebilmeleridir,
d) Özümleme yapabilmeleridir.

4 – Tohumun çimlenmesi için neler gereklidir?
a) Uygun sıcaklık, su ve hava,
b) Su ve toprak,
c) Sıcaklık ve kuvvetli ışık,
d) Işık ve hava.

5 – Çiçeksiz bitkiler nasıl beslenirler?
a) Kendi besinlerini kendileri yaparlar,
b) Parazit olarak beslenirler,
c) Ortak ve çürükcül yaşarlar,
d) Yukarıdaki bütün beslenme şekillerini görmek mümkündür.

6 – Tarla mantarı nasıl bir bitkidir?
a) Pazarit beslenen bir bitkidir,
b) Sporla üreyen ve çürükcül yaşayan, çiçeksiz bir bitkidir,
c) Gübreliklerde yaşayan ve besini kendi hazırlayan bir bitkidir,
d) Zehirli, köksüz bir bitkidir.

7 – Bira mayasının özeliği nedir?
a) Bazitli mantardır,
b) Hamuru kabartır,
c) Taşıdığı enzimle şekeri parçalayan, bir hücreli mantardır,
d) Ekmeklerin üzerinde kolayca üreyebilen bir mantardır.

**C - Aşağıdaki cümleleri uygun kelimelerle doğru olacak şekilde tamamlayınız.**

1 – Kökün uç bölgesinde yer alan ..... bitkilerin topraktan su almasını sağlarlar.

2 – Patates yumrusu, ..... gelişen ve besin depo eden bir ..... dir.



3 – Normal bir yaprakta ..... ve ..... gibi kısımlar vardır.

4 – Yeşil bitkiler hücrelerindeki ..... maddesi ve ışık yardımı ile havadan aldıkları ..... ve topraktan aldıkları ..... ile ..... yaparlar.

5 – Bir çiçekte : ..... ve bulunur.

6 – Tohum taslakları gelişerek ..... meydana getirirler.

7 – Dişi organı meydana getiren ..... ve tohumlar gelişerek ..... meydana getirirler.

8 – Bir canlının başka bir canlı vücudunun içinde veya üzerinde yaşayarak zarar vermesine ..... adı verilir.

9 – Şapkalı mantarın sporları ..... üzerinde bulunur.

10 – Bakteriler, ..... şekillerinde olabilirler.

11 – Fleming bir küf mantarından ..... maddesini elde etti.

12 – Şeker + Bira mayası ..... + .....

13 – Liken, bir ..... ile bir .....'nun ortak yaşama şeklidir.

**D - Nasıl? Niçin?**

1 – Fasulye, nohut gibi bitkilerin tohumlarını toprağa dikmeden, ıslak pamuk içinde çimlendirebiliriz. Bunun nedenini açıklayınız.

2 – Yeryüzündeki yeşil bitkiler yok olsa, diğer canlılar ne olur? Niçin?

3 – Yapraklarda gördüğümüz damarların görevleri nedir?

4 – Bazı meyvelerin etli ve lezzetli olmalarının bitkiye yararı nedir?

5 – Çiçeksiz bitkiler nasıl ürerler?

6 – Açıkta bırakılan birkaç yiyecek üzerinde, küf mantarının üremesini nasıl açıklarsınız?

7 – Bakteriler hava ile temas eden her şeyde bulunurlar. Niçin?

8 – Yapraklı karayosunları nasıl çoğalırlar?

Şekil VIII.1 a. Bir kuş (kartal).

# 7 HAYVANLARIN YAPILARI VE ÇOĞALMALARI NASILDIR?

## Giriş

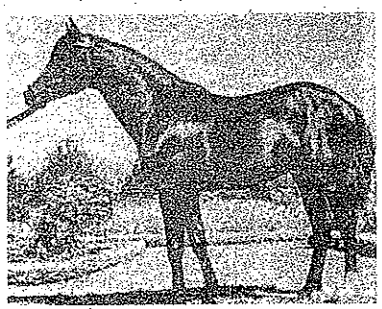
Beşinci ünitede canlı organizmalardan örnekler vererek, karmaşık yapılı organizmaların çok değişik özelikleri olacağını öğrenmiştik. Mikroskobun bulunuşu canlılar hakkındaki bilgilerimizi çok artırmıştır. Yeryüzünde, vücutları yalnız bir hücreden yapılmış olan canlılarla tonlarca ağırlıkta olabilen balinaya kadar, binlerce hayvan yaşamaktadır. Bütün hayvanların tek tek incelenmesi mümkün değildir. Bilim adamları, hayvanları bazı özelikleri temel alarak sınıflandırdılar. Bu sınıflandırma hayvanları daha kolay tanımamızı sağlar.

Vücutlarının içinde, kıkırdak ya da kemik dokudan yapılmış iskeletleri bulunan hayvanlara, *omurgalı hayvanlar* adı verilir. Böyle bir iskeleti olmayanlara da *omurgasız hayvanlar* denir.

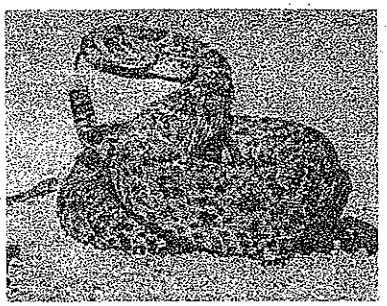
### VII-1 Omurgalı Hayvanlar Hakkında Neler Biliyoruz?

Omurgalı hayvanların vücutlarında kıkırdak ve kemik dokudan yapılmış bir iskelet vardır. İskeletin ekseni omurgadır. Diğer kısımlar omurgaya bağlanmıştır. Çevrenizde yaşayan tanıdığınız omurgalıların neler olduğunu düşününüz (Şekil : VII.1 a-b-c-d-e).

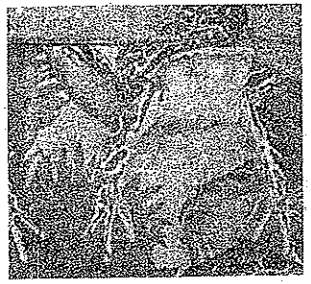
Yaşamamız için enerji yani besin maddesi gerekseriz. Hayvanlar gibi, insanlar da besin maddesini hazır olarak alırlar. Neler yediğimizi düşününüz. Yiyeceklerimiz arasında çeşitli etler (koyun, sığır, tavuk, balık vb.) süt, yumurta önemli yer tutar. Bu önemli yiyecekleri sağladığımız hayvanların omurgaları var mıdır? İnsanlara çeşitli işleri yapmakta yardım eden hayvanlar hangileridir? Soruları yanıtladığınız zaman, omurgalı hayvanların insanlara pek çok yönden yararlı olduğunu göreceksiniz.



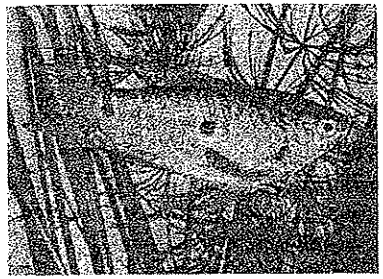
b. Bir memeli hayvan (at).



c. Bir sürüngen hayvan (yılan).



d. Bir kurbağa.



e. Bir balık.

Şekil VII.1 a, b, c, d, e Bazı omurgalı hayvanlar.

Şekil VII-1.2 de omurgalı hayvanları ve bazılarının iskelet şekillerini görüyorsunuz. Şekilleri dikkatle inceleyerek iskelet yapılarında ne gibi farklar olduğunu bulunuz.

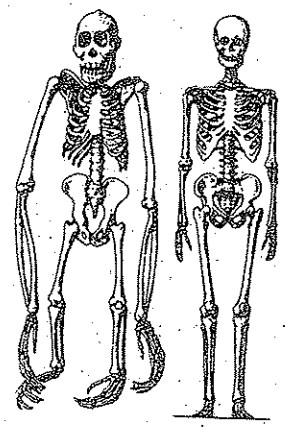
Resimlerini gördüğünüz hayvanlar :

1 – Nerelerde yaşarlar?
2 – Nasıl yer değiştirirler, hareket ederler?
3 – Ne ile beslenirler?
4 – Nasıl çoğalırlar?
5 – Yavrularına ilgi gösterirler mi?
6 – Yavrularını nasıl, ne ile beslerler?

Yukarıdaki sorulara verdiğiniz cevapları arkadaşlarınızla tartışınız. Hepsinde omurga bulunan bu hayvanların aralarında önemli farklar bulacaksınız. Bilim adamları, omurgalı hayvanları, çoğalma ve yavrularının gelişmelerindeki farklılığa göre, beş gruba ayırarak incelerler.

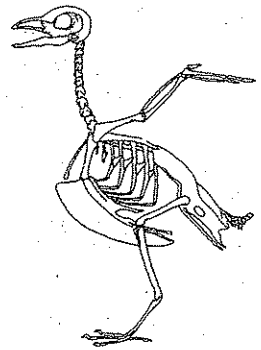


Şekil VII.2 a Omurgalı ve memeli bir hayvan olan maymunun iskeleti ile insan iskeleti arasındaki benzer ve farklı yanlara dikkat ediniz.



Şekil VII.2 b Kurbağa iskeleti.

Şekil VII.2 c Kuş iskeleti. Kurbağa ve kuş iskeletleri arasındaki farklı yanlara dikkat ediniz. Bu farkların o canlılara kazandırdığı özelikleri düşününüz.



Bu gruplar, diğer omurgalılara göre üstün yetenekleri olan memelilerden başlayarak, kuşlar, sürüngenler, kurbağalar ve balıklar diye sıralanır. Şimdi bu grupları daha yakından tanıyalım.

### VII-1.1 Memeli Hayvanlar ve Özelikleri

Çevrenizdeki omurgalı hayvanların, yavrularını nasıl beslediklerini araştırınca, değişik beslenme şekilleri gördünüz. Yeni doğan bir çocu-

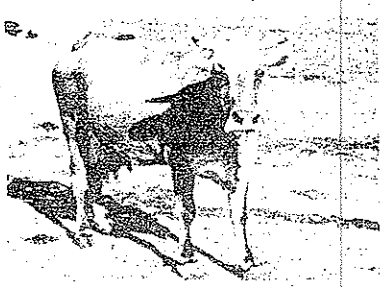
ğun beslenmesi ile yeni doğan kuzunun ya da kedi yavrusunun beslenmeleri arasında nasıl bir benzerlik buluyorsunuz? Küçük çocukların beslenmesine hayvanlar yardımcı olabilir mi? Nasıl?

İnsanlar gibi, yavrularını doğuran ve sütle besleyen hayvanlara *memeli hayvanlar* adı verilir. Yavruların beslenmesini sağlayan süt, meme adı verilen süt besleri tarafından meydana getirilir.

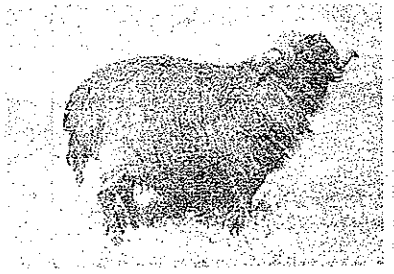
Bir koyun ve bir kedi, yavrularını sütle beslediklerinden memeli hayvanlardır. Acaba bu iki hayvan arasında hiç değişiklik yok mudur? Bir koyun ve bir kedi aynı şeyleri mi yerler?

Çevrenizdeki memeli hayvanları, yiyeceklerine göre, koyuna benzeyenler ve kediye benzeyenler diye gruplandırarak iki liste yapınız. Koyun gibi, bitkileri yiyerek beslenen hayvanlara *ot yiyen* (otcul); kedi gibi, başka hayvanların etleriyle beslenenlere de *et yiyen* (etcil) adı verilir.

**Ot yiyen memeli hayvanlar :** Yurdumuzun her yanında yaşayabilen koyun, keçi, sığır, at, eşek vb. hayvanlar ot yiyen memeli hayvanlardandır. Çeşitli şekillerde, insanlara pek çok yararlı olan bu hayvanların hepsini tek tek incelememiz olanaksızdır. Kitabımızda verilen örnekler, çevrenizde çok rastlanan memelilerdir. Çevrenizde daha yakından inceleyebileceğiniz, başka ot yiyen bir memeli varsa gözlemlerinizi o hayvan üzerinde yapınız. Kitabımızda örnek olarak inek ve at alınmıştır. Çevrenizde koyun varsa, inek yerine koyunu incelemelisiniz (Şekil : VII-3.4)



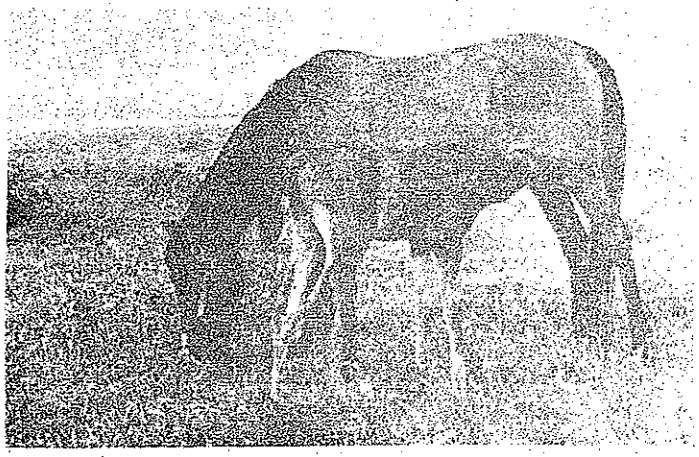
**Şekil VII.3** Ot yiyen memeli hayvanlardan inek.



**ŞekilVII.4** Ot yiyen memeli hayvanlardan koyun.

İnek ve at otla beslenen memeli hayvanlardır. Bir inek ya da koyunu ot yerken seyrettiniz mi? Ot yiyen bir inek ya da koyun, otları nasıl koparıyor ve iyice doyduktan sonra neler yapıyor? Bu hayvanların vücut yapılarının nasıl olduğunu inceleyiniz. Aynı gözlemi





**Şekil VII.5** Ot yiyen memelilerden at ve süt emen yavrusu.

atın beslenmesi ve yapısı için tekrarlayınız. Yaptığınız gözlemlerden sonra aşağıdaki soruları yanıtlayınız (Şekil : VII. 5).

1 – İnek, koyun ve atın vücut şekillerinde ne gibi benzerlikler görüyorsunuz?

2 – Hangi organları ile hareket ederler?

3 – Ayaklarının ucunda kaç tırnakları vardır? Atın topraktaki izi ile ineğin ayak izlerini ayırabilir misiniz? Nasıl?

4 – Bu hayvanların derilerinin üzeri nelerle örtülüdür?

5 – İnek, bir dişi at (kısrak) ve bir dişi köpeğin kaçar tane memesi vardır? Meme sayısının, bu hayvanların bir defada doğurdukları yavru sayısı ile ilişkisi var mıdır?

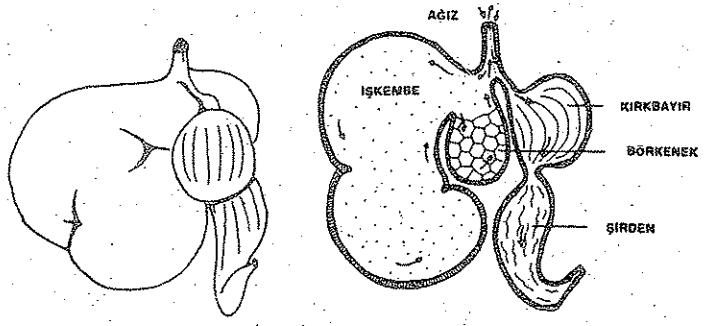
Yaptığınız araştırmalar ve sorulara vereceğiniz yanıtlar, ot yiyen memeli hayvanların özeliklerini ortaya koyacaktır.

İnek ve koyun gibi bazı memeli hayvanlar, otları yedikten yani midelerine gönderdikten sonra, tekrar ağızlarına getirerek uzun uzun çiğnerler. Geviş getirme dediğimiz bu özelik atlarda yoktur.

### Gözlem

Sınıfınıza bir inek ya da koyun midesini (işkembe) temizlenmeden getiriniz. İşkembeyi, büyük bir kap içerisinde, bir tarafından açınız. Mide içindeki maddelerin durumunu gözleyiniz. Otlar parçalanmış mı? Mide suyundan bir damla alarak mikroskopta inceleyiniz. Neler görüyorsunuz? İşkembenin içini tamamen boşaltıp temizledikten sonra

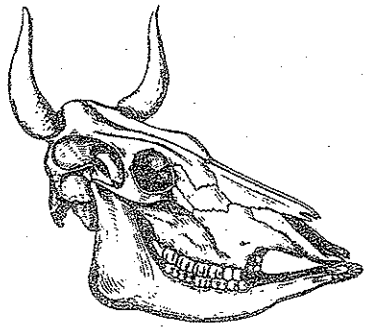
1979 — Dördüncü Baskı — F. 14



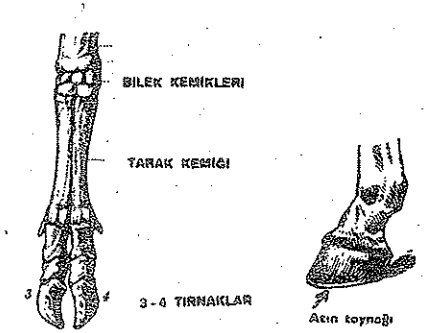

**Şekil VII.6** Geviş getiren otcul bir hayvanın midesinin bölümleri

inceleyiniz. İç yüzü düzgün mü? Midenin içi bir boşluk halinde mi, yoksa birkaç bölüm sayabiliyor musunuz? Kaç bölüm saydınız? İşkembenin bölümlü olmasının ne yararı olabilir? Düşününüz. Şekil VII.6 da geviş getiren bir hayvanın midesini görüyorsunuz.

Mikroskopta mide suyu incelendiği zaman görülen bir hücreli canlılar, hayvana, otu parçalamada yani sindirim işinde yardım ederler (Ortak yaşama şekli). Şekil VII.6 ya bakarak, besinlerin, bir sığırın midesinden bağırsağına nasıl geçtiğini izleyiniz. Baş iskeletinin ve ağız dişlerinin şekline göre, geviş getiren hayvanlar için hangi dişler önemlidir? Niçin? (Şekil : VII.7).



**Şekil VII.7** Geviş getiren otcul bir hayvanın baş iskeleti. Dişlerine dikkat ediniz.




a) Sığırın ayak yapısı, b) Atın ayak yapısı.
**Şekil VIII.8** a–b Kaçar tırnakları var.

İnsanların parmaklarının ucunda tırnaklar vardır. Atın ve ineğin ayaklarında da tırnak var mıdır? Varsa bir ayakta kaç tırnak görülür? Atın tırnağına *toynak* adı da verilir (Şekil : VII.8 a ve b).



İnsanlar ot yiyen memeli hayvanlardan ne şekilde yararlanırlar? Bir kaç örnek vererek soruyu yanıtlayınız.

İnsanlara güçleri ile yararlı olan eşek ve katır, pek çok özelikleri ile ata benzeyen hayvanlardır.

Yurdumuzda bilgisizce avlanmalar yüzünden, sayıları gün geçtikçe azalan geyik ve karacalar, çöllerde uzun süre açlığa, susuzluğa dayanabilen develer de otcul hayvanlardandır (Şekil : VII.9-10).

**Şekil VII.9** Ceylân : Güzel gözlü ve hızlı koşan otcul bir hayvandır.

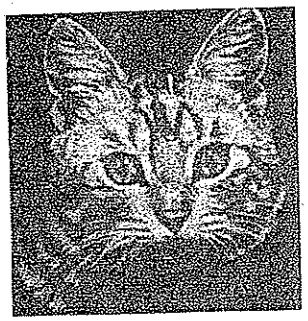
**Şekil VII.10** Yük ve binek hayvanı olarak yararlanılan develer, geviş getiren otcul hayvanlardandır. Sırtlarında bir veya iki tane hörgüçleri vardır. Şekilde iki hörgüçlü bir deve ve yavrusunu görüyorsunuz.

**Et yiyen memeliler (etçiller) :** Evimizde beslediğimiz kedi ve köpeğin temel yiyeceği ettir. Bir kedi ya da köpeğin verilen eti nasıl yediğine, dişlerine dikkat ettiniz mi? Yiyecekleri parçalayıp yutan bir kedi, bir inek veya bir at gibi besinlerini uzun süre çiğniyor mu? İnek ve kedi, besinlerini değişik şekillerde çiğnediklerine göre, et mi daha kolay sindirilir, yoksa ot mu?

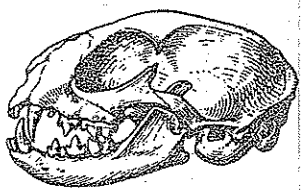
Gövdeleri aynı uzunlukta olan iki hayvandan ot yiyen memelinin bağırsakları, et yiyen memelinin bağırsaklarından daha uzundur. Bu durum, bitkisel yiyeceklerin, sindirim organlarında daha zor parçalandığını yani zor sindirildiğini açıklar.

Kedi ve köpekte olduğu gibi bütün et yiyen memelilerin, köpek dişleri çok gelişmiş ve sivrilmiştir (Şekil : VII.11-12).

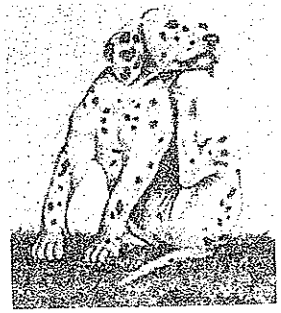
Kedinin ve köpeğin kaç tırnağı vardır? Sivri dişler ve sivri tırnaklar ne işe yarar inceleyiniz (Şekil : VII.13-14).



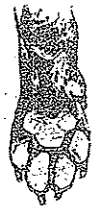
Şekil VII.11 Et yiyen bir memeli hayvan (kedi).



Şekil VII.12 Kedinin baş iskeleti. Dişlere dikkat ediniz.



Şekil VII. 14 Köpek.



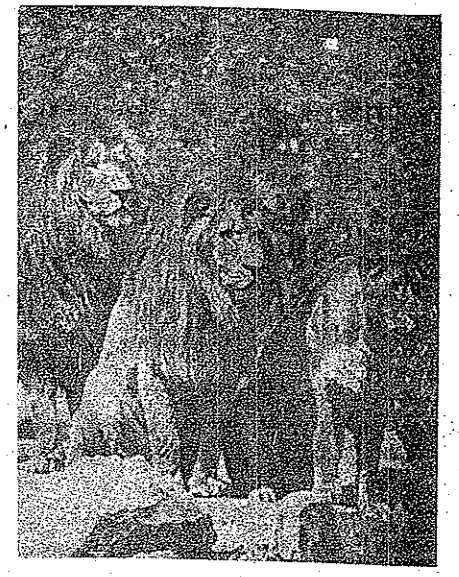
Şekil VII.13 Köpeğin ayak yapısı.

İnsanlar, otcul memeli hayvanların çoğunu evcilleştirip onlardan yararlanma yollarını bulmuşlardır. İnsanların evcilleştirdiği etcil memeli hayvanlar daha azdır. İnsana en yakın etcil hayvanlar kedi ve köpektir. Diğer etciller yaban yaşamı sürdürürler. Bazıları (sırtlan, kaplan, arslan gibi. çok yırtıcı ve tehlikelidirler) (Şekil : VII.15.).

İnsanlara bağlılığı ile tanınan köpekler ve sevimli kediler bazı hastalıkları, özellikle bazı parazitleri insanlara geçirebilirler. Böyle tehlikeli durumlarla karşılaşmamak için çok uyanık olmalıdır. Sözgelimi, bağırsak parazitlerinden köpek tenyası, köpeğin bağırsaklarında yaşar. Bağırsaktan dışarı atılan tenya yumurtaları köpeklerin tüylerine yapışabilir. Gözle görülemeyecek kadar küçük olan yumurtalar yiyeceklerle, kirli ellerle, ağız yoluyla insanın bağırsağına geçebilir. Bağırsaktan kana geçerek vücudun beyin, karaciğer gibi önemli organlarına yerleşen yumurta, bölünerek gelişir. İnsanın ölümüne neden olabilir.

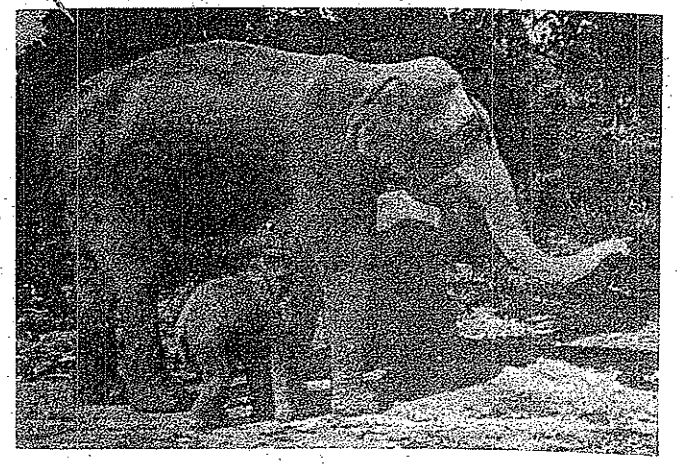
Kuduz mikrobu insana en çok köpeklerden geçer. Köpek tarafından ısırılmış bir insan, hemen sağlık merkezine başvurup aşılanmalıdır. Isıran köpek kuduz ise, aşılanmayan insan kudurarak ölür. Bazan kedilerde de kuduz görülür.





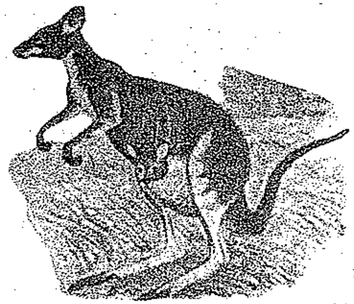
Şekil VII.15 Aslan et yiyen hayvanların en büyüklerindendir. Erkeklerinde yele vardır. Afrika ve Hindistan'da yaşar.

Yurdumuzda, yaban hayatı yaşayan etcil hayvanlardan kurt, sansar, tilki, çakal vb. vardır. Bu hayvanlar, aç kaldıkları zaman köylere kadar inerek, evcil hayvanlara, hatta insanlara saldırırlar.



Şekil. VII.16 Karada yaşayan hayvanların en büyüğü fildir. 5 ton kadar olabilen fil, otcul memeli hayvandır. Yeni doğan yavru fil 1 m boyunda, 100 kg-kuv. ağırlığındadır.

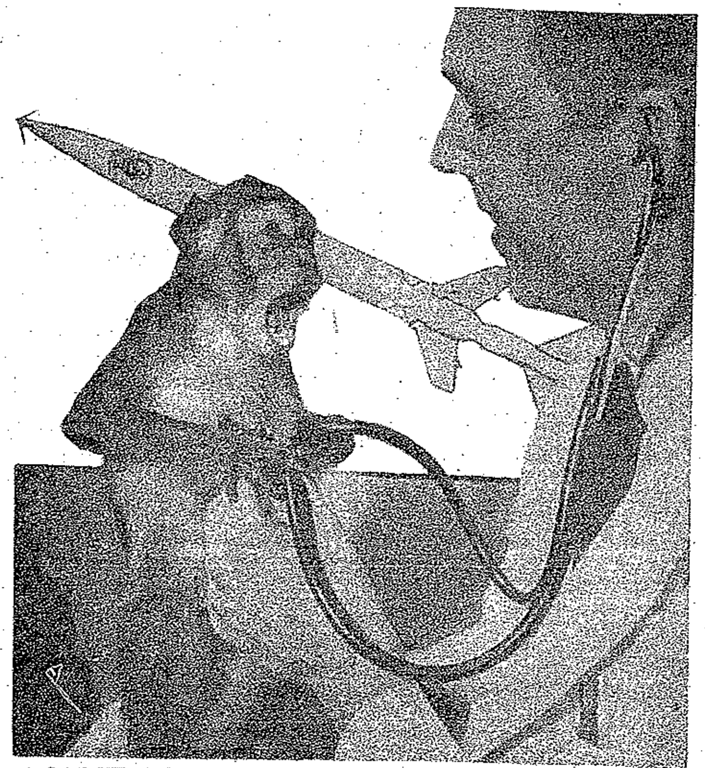
**Diğer memeli hayvanlar:** Memeli hayvanlar içinde çok değişik görünüşte ve özelikte olanlar vardır. Bunlardan bazıları aşağıda ayrı ayrı incelenmektedir (Şekil : VII.16-17-18).



**Şekil VII.17** Kanguru Avusturalya kıtasına özgü otcul memeli hayvandır. Yavrusunu doğurduktan sonra, altı ay kadar özel kesesinde taşır. Arka ayakları yardımıyla sıçrayarak hareket eder.

**Şekil VII.18** Bir milli parkta dolaşan ayı ve yavruları. Ayılar etcil ve otcul beslenen, iri yapılı memeli hayvanlardandır.



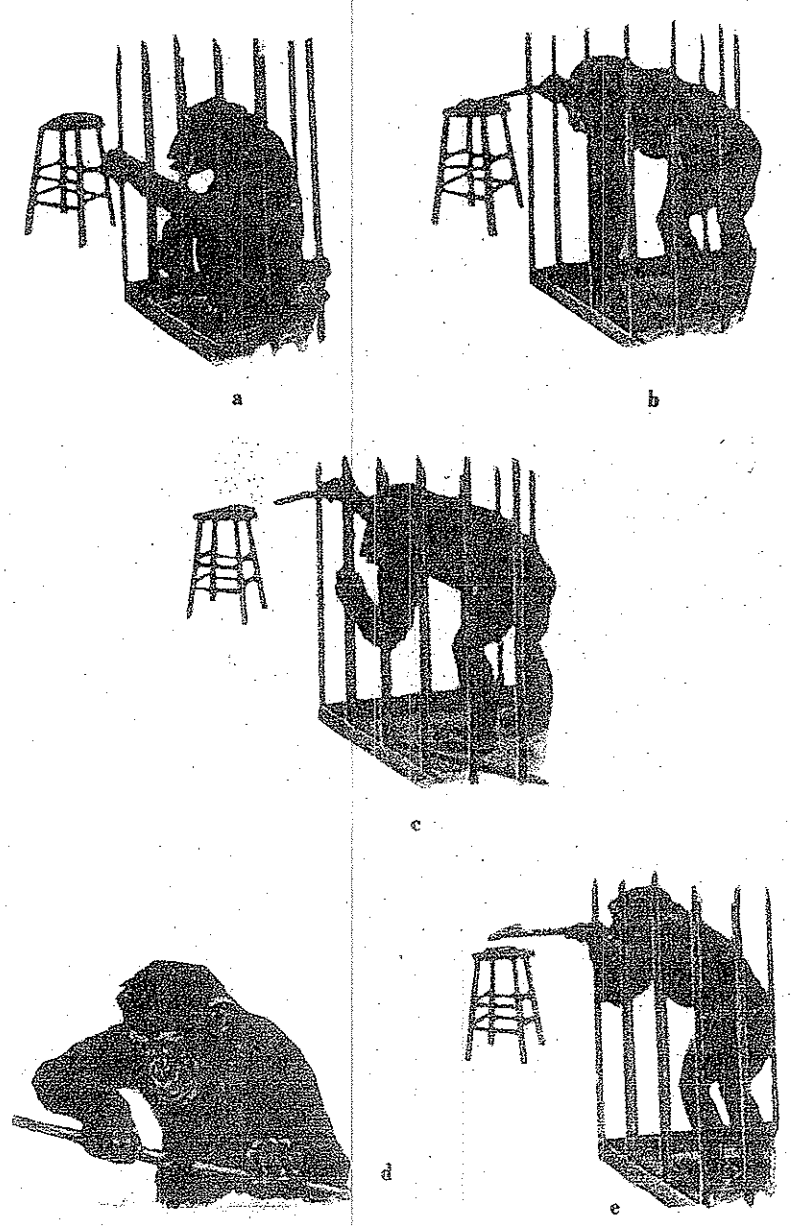


**Şekil VII.19** Resmi görülen maymun, 1952 yılında bir roketle 58 km yol almış ve roketten paraşütle atlamıştır. Maymunu sağlık kontrolü yapılırken görüyorsunuz.

**Maymunlar:** Vücut yapıları ve bazı davranışları bakımından insanlara çok benzeyen maymunlar, sıcak ülkelerde yaşarlar. Maymunların insanlara ne bakımdan benzediklerini Şekil VII.19 ve 20 yi inceleyerek bulmaya çalışınız. Bazı maymunların, ev işlerinde insanlara yardımcı olacak kadar öğrenme yetenekleri vardır. Şekil VII.20 de bir maymunun uzaktaki yiyeceği (muz) alabilmek için çeşitli denemeler yaptığını görüyorsunuz. Maymunlar çoğunlukla bitkilerle beslenirler.

**Kemirici memeli hayvanlar (kemirgenler):** Bazı memeli hayvanlar, bitkilerin kök, gövde ve meyve gibi organlarını kemirerek beslenirler. Kemirgenler adı verilen hayvanlardan tavşan, fare, sincap ve kunduz bitkilere zararlı olurlar. Ancak, insanlar tavşanı evcilleştirerek derisin-

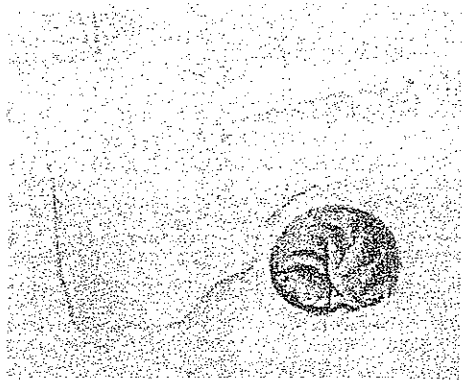
MİLLİ KÜTÜPHANE ANKARA 1946



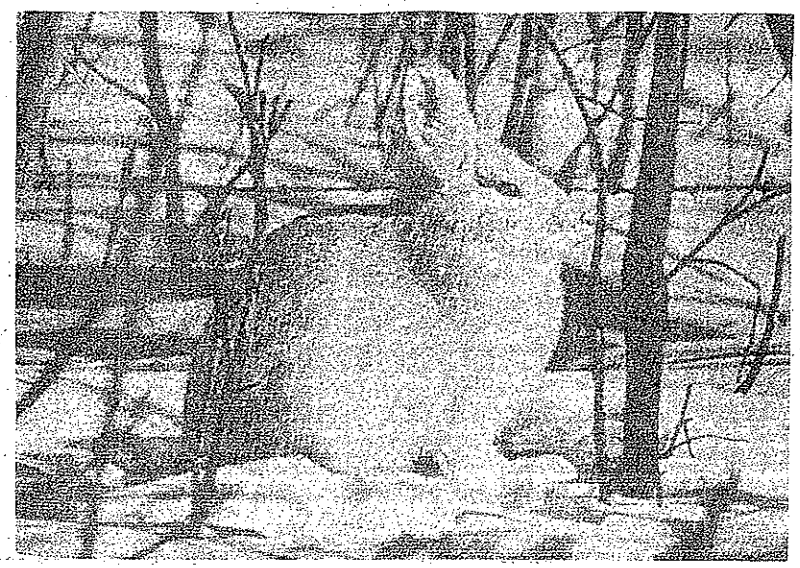

Şekil VII.20 Maymun, pek çok yanlarıyla insana benzer.



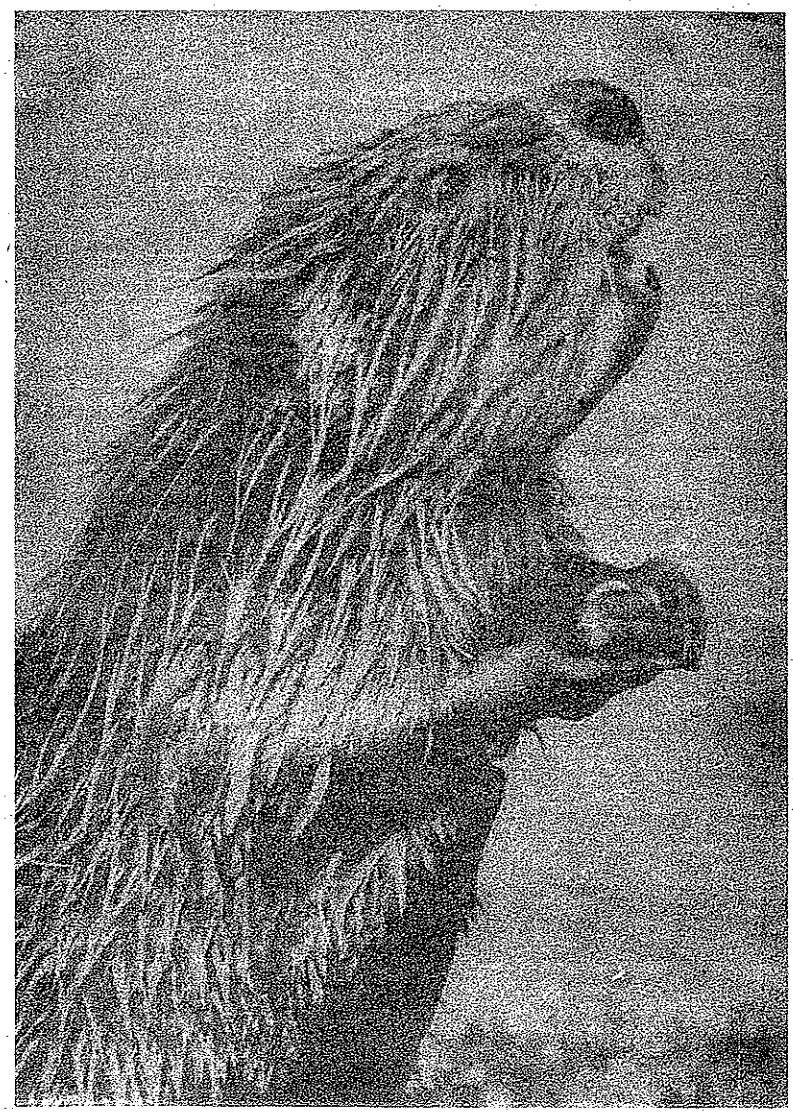
den ve etinden daha çok yararlanma yollarını bulmuşlardır. Tavşan etinin besin değeri yüksek olduğundan özel çiftliklerde üretilir. Tavşan, tarla faresi ve kunduz gibi bazı kemiriciler, toprak içinde hazırladıkları yuvalarında, sincap gibi bazı kemiriciler de ağaç kovuklarında yaşarlar (Şekil : VII. 21-22-23). Çoğunlukla geceleri beslenirler. Bütün kemirici hayvanların kesici dişleri iyi gelişmiştir.



Şekil VII.21 Toprak altında, kazdığı yuvasında kışı geçiren bir kemirgen hayvan.



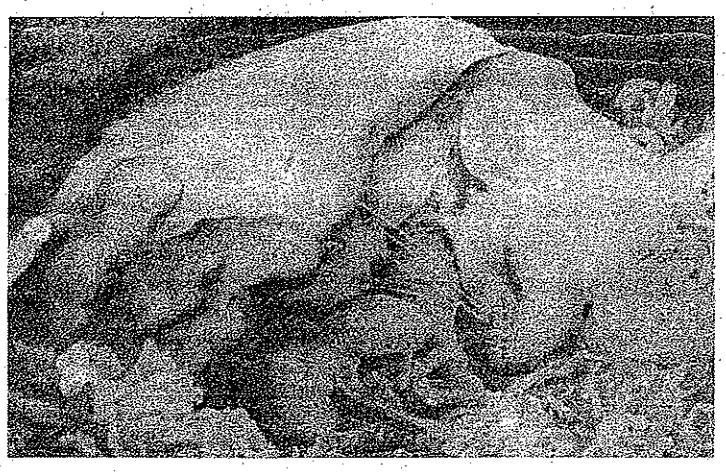
Şekil VII.22 Tavşan.



Şekil VII.23 Kunduz, bitkilerle beslenen bir kemirgen memelidir. Akarsu kenarlarında, yarısı suya gömülü yuvalar yapar. Söğüt ve kavak ağaçlarını, su bendi ve yuva yapmak için kemirerek keser. Postu değerlidir. Resimdeki hayvanın diş ve tırnaklarına dikkat ediniz.

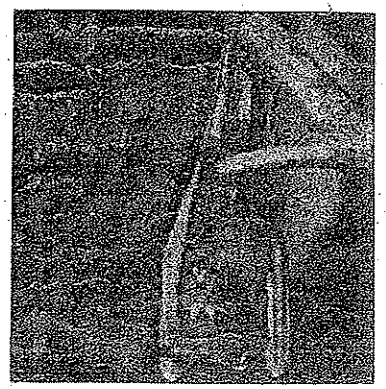


Tavşanlar, fareler ve kobaylar diğer kemirgenler gibi yılda dört beş kez yavrular. Çok çabuk üredikleri ve beslenmeleri de kolay olduğundan laboratuvarlarda deney hayvanı olarak kullanılırlar. İnsanlar için hazırlanan pek çok ilâçlar önce bu hayvanlarda denenir (Şekil : VII.24).



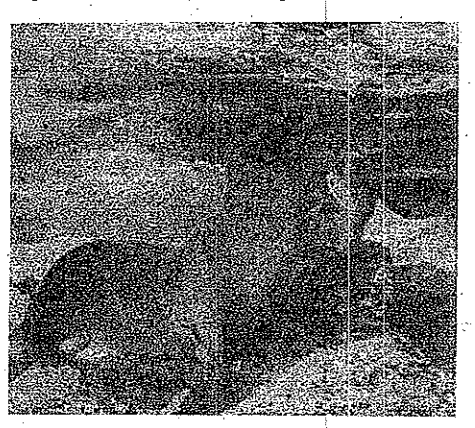
Şekil VII.24 Fare ve yavruları.

**Uçan memeli (yarasa) :** Genellikle mağaraların tavanlarında, aşağı doğru sarkarak dinlenen yarasalar, kuş gibi uçabilen memeli hayvanlardır. Ön ve arka ayakları arasında gerilmiş olan deri, kanat görevini yapar. Böcek yakalayarak beslenen yarasalar geceleri avlanırlar. Gözleri iyi görmediği halde en ufak bir cisme çarpmadan uçarlar. Kulakları radar gibi görev yapar (Şekil : VII.25).



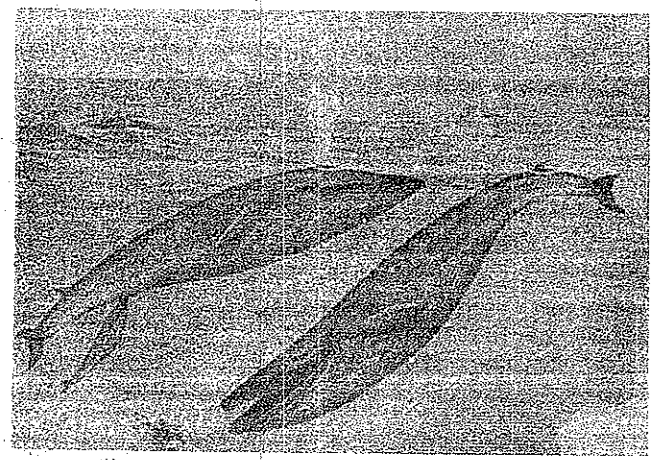
Şekil VII.25 Uçan memeli (yarasa)

**Yüzen memeliler :** Denizlerde yaşayan balina, yunus ve foklar memeli hayvanlardandır. Bunların vücut biçimleri suda yüzmeye uygundur. Balina ve yunuslar dış görünüşleriyle balığa benzerler. Fakat diğer memeliler gibi akciğerleriyle solunum yaparlar (Şekil : VII.26-27).



kil VII.26 Foklar; yüzen etcil memeli hayvanlardır. Denizlerde yaşarlar.

Balinalar, çoğunlukla okyanusların soğuk bölgelerinde yaşarlar. Yeryüzünün en iri hayvanıdırlar. Bazı balinalar 30-40 m. boyunda, 100-150 ton ağırlığındadır. Balina suda çok kolay hareket eder. Vücut biçimi ve su, balinanın hareketini kolaylaştırmada nasıl etki eder? Şekil VII.27 yi inceleyerek açıklayınız.

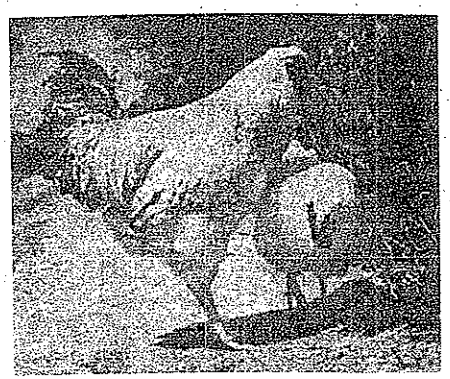


Şekil VII.27 Hayvanların en büyüğü olan balinalar suda yaşadıkları halde akciğer solunumu yaparlar.



### VII-1.2 Kuşlar ve Özelikleri

Yapısı ve yaşayışını en kolay inceleyebileceğimiz kuşlar, kümes ve kafeslerde beslediğimiz kuşlardır. İnsanlar, kuşlardan yararlanma yollarını aramışlar ve bazılarını evcilleştirmişlerdir. Et, yumurta, tüy ve gübrelerinden yararlandığımız kuşların başında tavuk, kaz, hindi ve ördek gibi kuşlar gelir (Şekil : VII.28) Bu hayvanlar, uzun yıllardan beri insanların yakınında yaşayıp beslendiklerinden diğer kuşlar gibi iyi uçamazlar. Ancak, kümes kuşları dediğimiz bu hayvanların, yaban yaşamı sürdürenleri (yaban ördekleri, yaban horozu vb.) çok iyi uçarlar.



Şekil VII.28 Tavuk ve horoz.

Bir tavuğu (Bir güvercin bir karga da olabilir) yakından inceleyerek aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

1 – Tavuğun hareketini sağlayan organlar memelilerin hareket organlarına benziyor mu? Ne gibi farklar görüyorsunuz?

2 – Memelilerin vücutlarının ön tarafında bulunan üyeler tavukta ne olmuş? Bu değişiklik kuşlara ne sağlar?

3 – Tavuğun vücudu nelerle örtülüdür?

4 – Vücudun her tarafında tüy var mıdır?

5 – Tavuğun ağız yapısı memelilere benziyor mu? Dişleri var mı?

6 – Tavuklar ve diğer kuşlar, baş ve boyunlarını ne kadar hareket ettirebilirler? Siz boyununuzu kuşlar kadar çevirebiliyor musunuz?

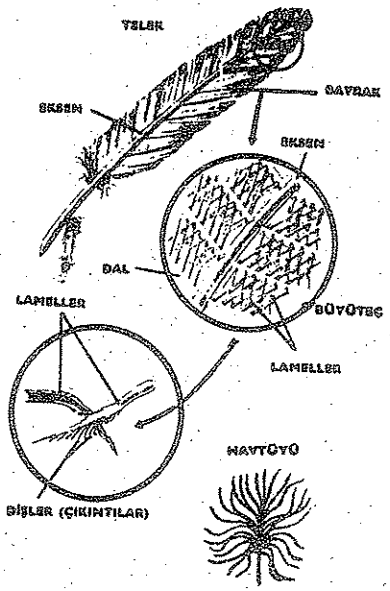
7 – Kümeslere ve kuş kafeslerine, niçin ince çubuklar konur? Kuşlar bu çubuklar üzerinde nasıl dururlar?

8 – Tavuğun ayağında kaç parmak vardır? Ayaklar ne işe yarar?

9 – Tavuğun erkeğine horoz adı verilir. Horozla tavuğu, dış görünüşlerine göre nasıl ayırt edersiniz?

10 – Tavuğun gözlerine dikkat ediniz. Gözlerini örten kapaklar var mı? Bizim göz kapaklarımıza benziyor mu?

11 – Tavuğun göğüs kısmını elinizle kontrol ediniz. Düz müdür? Yoksa öne doğru çıkıntılı mıdır?




Şekil VII.29 Bir teleğin ve hav tüyünün yapısı.

12 – Tavuğun kanatlarını açarak inceleyiniz. Kanatlar açılınca yüzey ne oluyor? Uçak kanatları ile benzerlikleri var mı?

### Deney VII-1.1

*Kullanılan araç ve gereçler; kesilmiş fakat temizlenmemiş bir tavuk, iki küvet, bistüri, büyüteç. Tavuk yerine bir karga ya da başka bir kuş da inceleyebilirsiniz.*

a) *Tavuğun kuyruk, sırt, karın ve kanat kısımlarından birer tüy alarak yapılarını bir büyüteçle inceleyiniz ve Şekil : VII.29 ile karşılaştırınız.*

b) *Tavuğu bir küvet içerisine sırt üstü yatırarak keskin bir bistüri ya da bıçak ile karın tarafından dikkatle açınız. Açarken iç organlarını kesmemeye dikkat ediniz.*

c) *Deriyi ve derinin altındaki ince kas katmanını kestikten sonra, bu tabakaları yanlara doğru açınız. İç organların karın boşluğunda nasıl yerleştiklerine dikkat ediniz.*

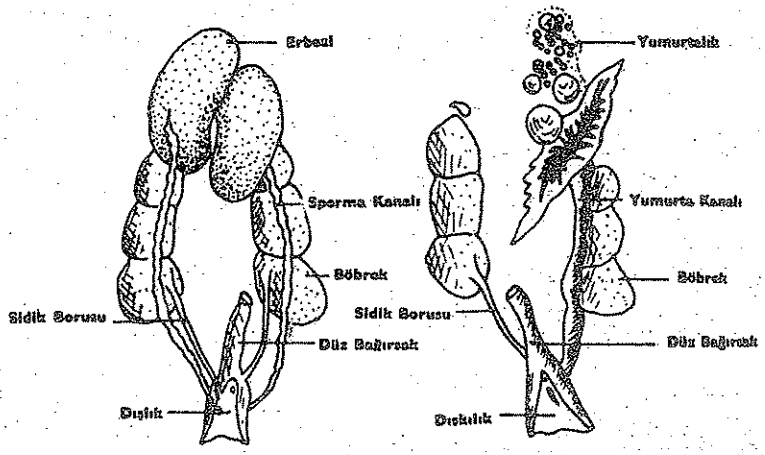
d) *Tavuğun boyun bölgesini elinizle yoklayınız. Elinizin altında torba şeklinde bir şişkinlik hissedeceksiniz. Bu kısmı bistüri ile keserek içine boşaltınız. Kursak adı verilen bu keseden neler çıktığına dikkat ediniz.*

e) *Tavuğun karın boşluğundaki iç organlarını, fazla zedelemeden dikkatle çıkarıp başka bir küvet içine koyunuz.*

f) *Dışarıya aldığınız iç organların dışında, tavuğun karın boşluğunda başka organlar bulunup bulunmadığını kontrol ediniz. Şekil VII.30 a* bakarak bu organların hangi organlar olabileceğini tartışınız.

g) *Dışarıya çıkarttığınız organları, çok dikkatli olarak, koparmadan birbirinden ayırmaya çalışınız. Organları birbirine bağlayan ince zarlara*



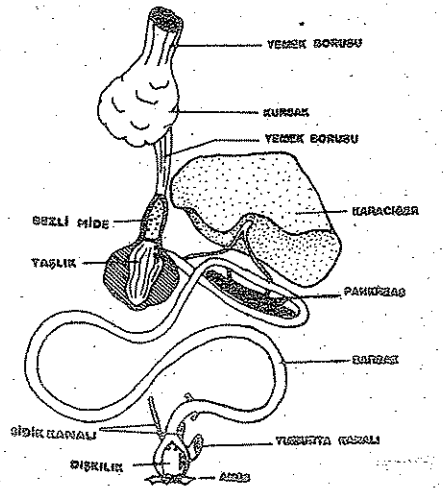



a) Erkek kuşta b) Dişi kuşta.

Şekil VII.30 Kuşların üreme ve boşaltım organları.

*dikkat ediniz. Çeşitli organları bir arada tutan bu ince bağlar, bağdoku adı verilen bir dokudan yapılmıştır. Bütün hayvanların iç organları, bağdoku ile sıkıca birbirine bağlıdır.*

h) *Düzgün bir şekilde, küvete yaydığınız iç organları Şekil VII.31 ile karşılaştırılarak tanımaya çalışınız.*




Şekil VII.31 Kuşların sindirim organları.

i) *Kanı ya da taşlık adı verilen sert organı uzun ekseni boyunca kesiniz. Tabakalarını ve içinden çıkan maddeleri inceleyiniz. Sert taş parçaları görüyor musunuz? Bu sert parçaların görevi ne olabilir? Arkadaşlarınızla tartışınız.*

j) *Tavuğun yüreğini inceleyiniz. Yüreğin çevresinde, torba şeklinde ince bir zar gördünüz mü? Yüreği dik olarak, boyuna kesip yıkayınız. İç kısmında bölümler, odacıklar var mı? Kaç tane?*

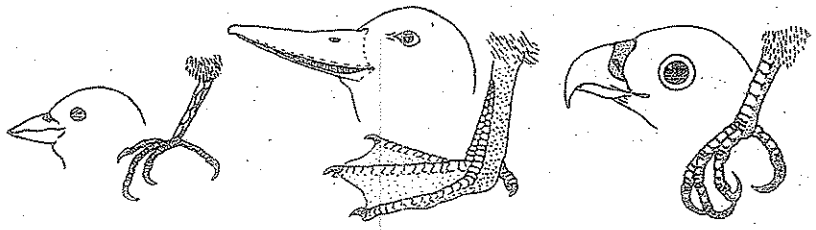
Yaptığınız inceleme ve deneylerden sonra, bir tavuğun yapısı hakkında pek çok şey öğrenmiş oldunuz. Şimdi, deney ve gözlemlerinizi bazı bilgilerle birleştirerek tavuğun yapısı ve çoğalmasını açıklayabiliriz.

Tavuğun yapısı : Tavuğun vücudu, baş, gövde, üyeler (ayaklar ve kanatlar) gibi kısımlardan yapılmıştır. Vücudun üzerinde değişik büyüklük ve görünüşte tüyler bulunur. Tüylerin, kanat ve kuyrukta bulunanları büyük ve sert eksenlidir. Bunlara *telek* adı verilir. Çok eskiden, bazı kuşların telekleri, mürekkebe batırılarak kalem gibi kullanılırdı. Bu nedenle teleklere kalem tüyleri de denir. Bütün vücudun üzeri, küçük ve birbirlerini kiremit gibi örten teleklerle kaplıdır.

Teleklerin dip kısmında ince ve yumuşak tüyler (havtüyleri) bulunur. Bu ince tüyler arasındaki hava, durgun olduğundan hayvanı soğuktan korur.

Tane yiyen bütün kuşların gaga yapıları, tavuğun gagasına benzer. Fakat, besinleri değişik olanlarda gaga yapısı da değişiktir (Şekil : VII.32-33).

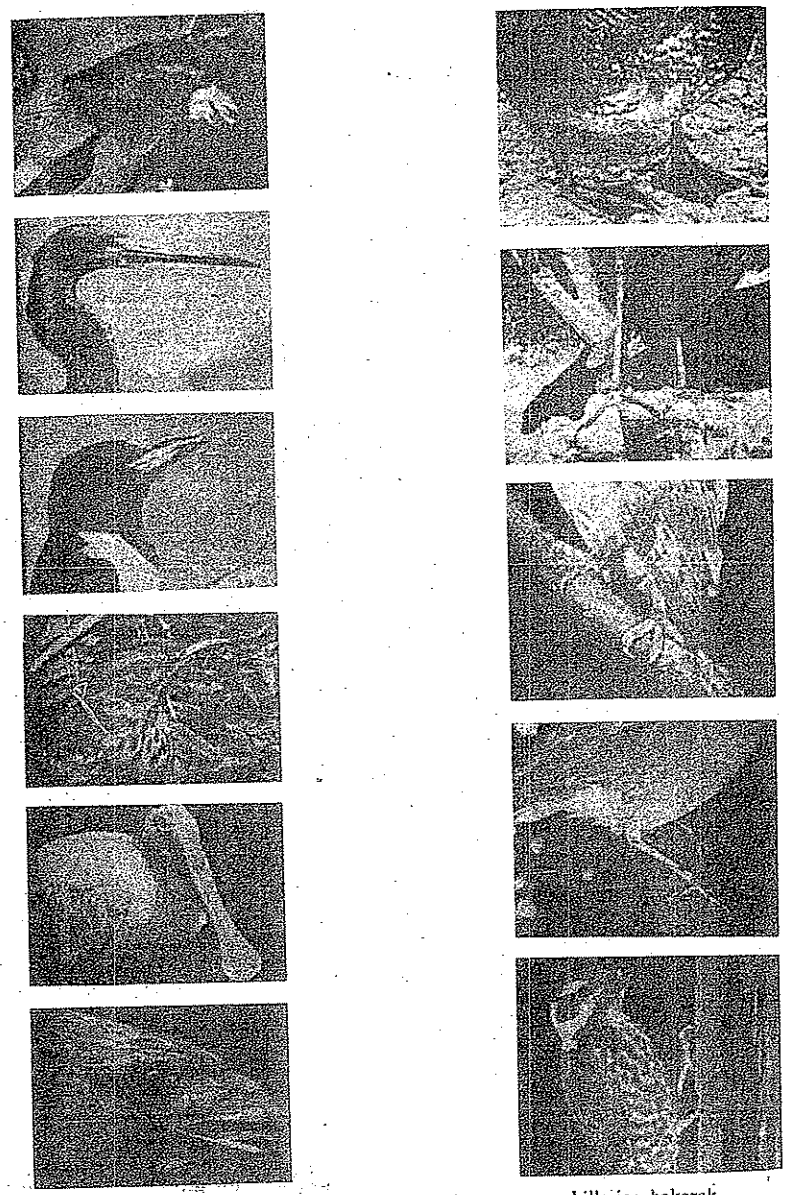
Tavuğun hareketini sağlayan organlardan, öndekiler (ön üyeler) kanat şeklini almıştır. Tavuğun kanadını açtığınızda teleklerin yardımı ile yüzeyin çok arttığını göreceksiniz. Yüzeyin genişlemesi kuşlara ne



a. Tane yiyen kuşun gaga ve ayağı — b. Su kuşunun (ördek) gaga ve ayağı — c. Yırtıcı kuşun gaga ve ayağı

Şekil VII.32 Kuşların gaga ve ayak yapıları, yiyecekleri ile ilgilidir.





Şekil VII.33 Resimlerdeki kuşların ayak ve gaga şekillerine bakarak ne ile beslendiklerini ve nerelerde yaşadıklarını söyleyiniz.

1979 — Dördüncü Basılış — F. 15

sağlar? Telek yapısı kuşlarda uçmayı sağlayacak durumdadır. Bir kuşun uçarken yaptığı hareketleri izleyiniz, ağırlık ve havanın kaldırma kuvvetini de düşününüz. Kuyruk telekleri uçma sırasında dümen görevi yapar (Şekil : VII.34).

**Şekil VII.34** Yavrularına yiyecek getiren kuşun kanat, kuyruk ve ayak durumlarına dikkat ediniz.

Tavuklarda olduğu gibi, diğer kuşlarda da ayak parmakları ve bacağın bir kısmı sert pullarla örtülüdür. Parmakların ucundaki tırnaklar, besinlerin bulunmasında (eşinme) veya avın sıkıca tutulmasında (yırtıcı kuşlarda) yardım eder. Sularda yaşayan kuşların ayak parmakları arasında yarım ya da tam perde (yüzme derisi) vardır. Örneğin; ördekte bu perde hayvanın suda hareketini, yüzmesini kolaylaştırır.



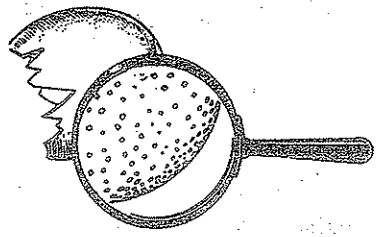
Kuşlarda diş olmadığını söylemiştik. Tavuk, taneleri çok çabuk hareketlerle yutar, kursağına doldurur. Kursak besin depo eden bir organdır. Kursakta biraz ıslatılan taneler, yemekborusundan *ön mide* (bezli mide) yolu ile *katı*ya (taşlık, kaslı mide) gelirler. Tanelerle beraber taş parçaları da katıya gelir. Katının içini açtığınızda taneleri ve taş parçalarını görürsünüz. Katı çok kalın ve sağlam duvarlı bir organdır. Kuvvetli kasılıp gevşeme hareketi yapabilen kas dokudan yapılmıştır. Katının iç yüzü girintili çıkıntılı, boynuzsu bir tabaka ile örtülüdür. Bu tabaka sarımsı rengi ile kolayca görülür. Katı kuvvetle kasılıp gevşedikçe, taş parçaları ile karışık olan taneleri sıkıştırır. Ön mide, yumuşatıcı ve sindirici bir salgı çıkararak tanelerin parçalanmasını kolaylaştırır. Tavukta diş görevini neler yapar?

Kuşlarda sindirim sisteminin yapısı tavuktaki gibidir. (Şekil : VII.31). Kafesteki kuşlara yemle beraber kum vermek gerekli midir? Niçin?

Tavuğun yüreğini açtığınız zaman dört odacıklı olduğunu göreceksiniz. Bütün kuşlarda ve memeli hayvanlarda yürek dört odacıklıdır. Yüreğin içinde temiz ve kirli kan, karışmadan ayrı bölümlerde bulunur. Kuşların vücut sıcaklıkları ortalama 39-40° C kadar dır.

Bütün kuşlar, memelilerde olduğu gibi akciğer solunumu yaparlar. Kuşların akciğerleri, memelilerin akciğerlerinden farklı yapıdadır. Akciğerlere vücudun çeşitli yerlerinde bulunan, dokuz tane hava kesesi bağlıdır. Hava keselerinin bazılarından uzun kemiklerin iç kısmına kollar uzanır. Kuşların uzun kemiklerinin içi hava ile doludur. Kuşların vücudunda, havanın bu kadar geniş alanlarda yayılmış olmasının yararları nelerdir?

**Kuşlarda üreme :** Bütün kuşlar yumurta ile ürerler. Yumurta, dişi kuşların üreme organlarında meydana gelir.



**Şekil VII.35**

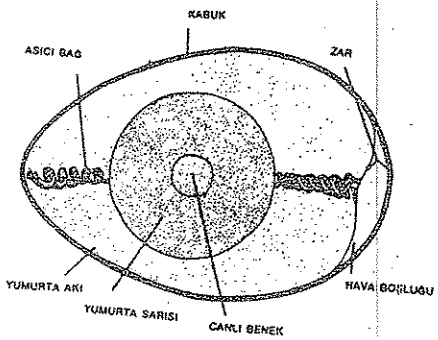
### Deney VII-1.2

a) *Bir tavuk yumurtasının sert kabuğunu büyüteçle inceleyiniz. Neler görüyorsunuz?* (*Şekil : VII.35*).

b) *Kabuğu dikkatle kırarak içini, dağıtmadan tabağa boşaltınız.*

c) *Kabuğun içindeki zarları inceleyiniz.*

d) *Tabakta, yayılmış durumda olan yumurtanın kısımlarını Şekil VII.36 ile karşılaştırınız.*




**Şekil VII.36** Yumurtanın yapısı.

Deney VII-1.3

*Haşlanmış bir yumurtayı, kabuğu ile beraber, uzun ekseni boyunca keserek inceleyiniz. Hava boşluğunu görmeye çalışınız. Bu boşluktaki hava ne işe yarar?*

Deney VII-1.4

*Derince bir kaba su koyarak içine bir taze, bir de bayat yumurta bırakınız. Ne görüyorsunuz? Bayat ve taze yumurtaları sallayınız. Ne duyuyorsunuz? Bayat yumurtayı kırarak hava odacığını ve içindeki maddenin azalıp azalmadığını inceleyiniz.* Yaptığınız deneylerden sonuçlar çıkarınız. Arkadaşlarınızla sonuçları tartışınız.

**Yumurtanın yapısı :** En dışta koruyucu, kireçli bir kabuk bulunur. Kabuğa büyüteçle bakıldığı zaman gözenekli bir yapısı olduğu görülür. Kabuğun altında iki katlı bir zar vardır. Yumurtanın yuvarlak uçlu kısmında, bu iki zar birbirinden ayrılarak küçük bir hava odası meydana getirirler. Bu odacıktaki hava, yumurta içinde gelişecek olan yavru için gereklidir.

Yumurtanın içi, civcivin gelişmesinde besin olarak kullanılan yumurta akı ve yumurta sarısı ile doludur. Tavuk yumurtasının canlı kısmı, civciv oluşturacak olan yumurta hücresidir. Yumurta hücresi, yumurta sarısının bir kenarında, zarın hemen yanında bulunur. Yumurta hücresinin çoğalarak yavruyu (civciv) meydana getirebilmesi için, erkek kuşun üreme hücresi ile birleşmesi (döllenmesi) gerekir. Döllenmemiş yumurta hücresi bölünüp çoğalamaz, yani civciv oluşturamaz.

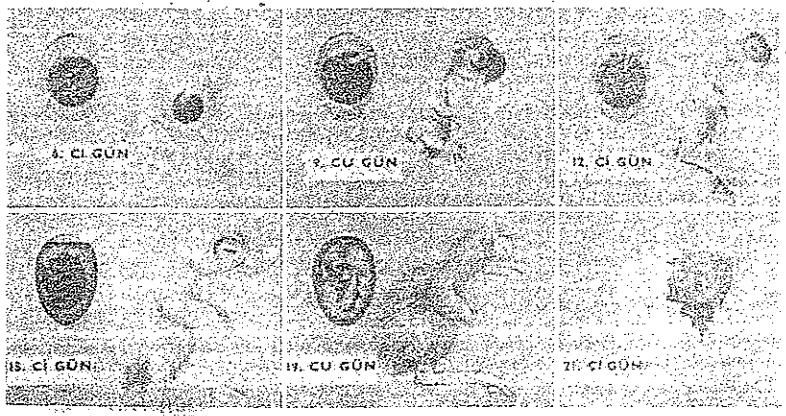


Bol besinli, döllenmiş yumurta hücresi, yumurtalıktan yumurta kanalına geçince üzerine yumurta akı eklenir. Daha sonra kireçli bir kabukla çevrilir.

Döllenmiş yumurta hücresi, üreme organından atılıncaya kadar bölünmeye başlar. Yumurta hücresinin bölünmesinden meydana gelen hücreler, yumurta sarısının tepesinde bir tabaka oluştururlar. Çoğalan hücrelerden yapılmış olan bu tabakaya canlı benek denir. Canlı benek yumurta sarısı üzerinde küçük, açık renkli bir leke gibi görünür. Canlı benekteki hücrelerin bölünmeye devam edebilmesi için yumurtanın çevresindeki sıcaklığın 40 °C olması gerekir. Yumurta, tavuktan dışarıya atılınca sıcaklık birden azalmış olur. Canlı beneğin gelişmesi de durur.

Kuşlar, bir süre yumurtladıktan sonra, yumurtalarının gelişmelerini tamamlamak için kuluçkaya yatarlar. Uzun süre yumurtalar üzerinde yatarak vücut sıcaklıklarının etkisi ile civcivin gelişmesini sağlarlar. Kuşların, yumurtalarını saklayabilmek ve kuluçkaya yatabilmek için bir yuvaya ihtiyaçları vardır. Kuşların kuluçka süreleri farklıdır. Tavuklarda 21 gün, hindilerde 26-28 gün, kazlarda 28-33 gün, ördeklerde de 28-29 gündür.

Şekil : VII.37 de bir tavuk yumurtasının gelişme devrelerini görüyorsunuz. Günümüzde, çok sayıda civciv elde etmek için yapılmış kuluçka makineleri vardır. Bu makineler, yumurtaların gelişmelerini tamamlayabilmeleri için bütün gerekli koşulları taşırlar.

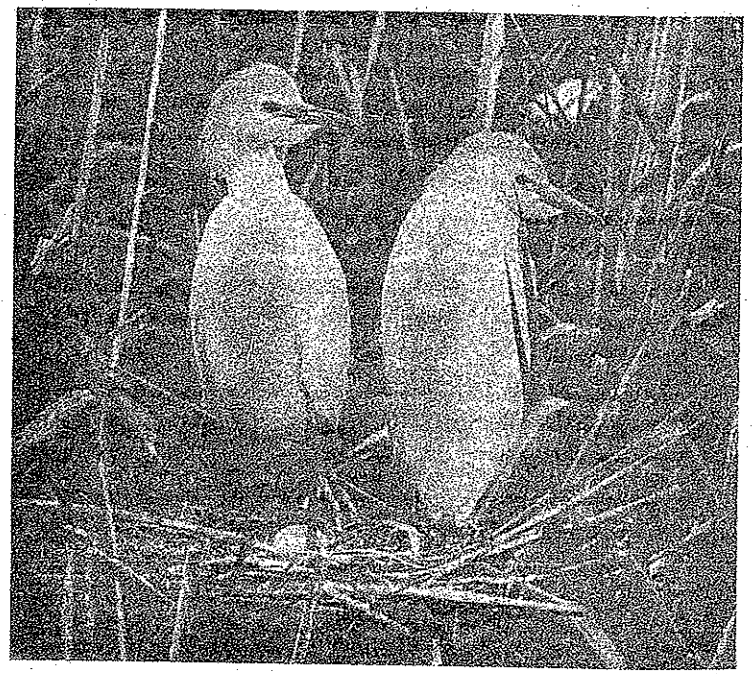



**Şekil VII.37** Tavuk yumurtasının gelişmesi.

Kuşların yuvaları incelendiği zaman çok değişik yerlerde ve değişik şekillerde yapılmış oldukları görülür (Şekil : VII.38-39).

Şekil VII.38 Baykuş, yavruları ve yuvası.





Şekil VII.39 Su kuşları, yuvalarını su kenarında yaparlar.

Çevrenizde hangi kuşların yaşadığını araştırınız. Bunlardan en iyi tanıdıklarınızın adlarını, yaşadıkları yerleri, ne ile beslendiklerini ayak ve gaga yapılarının nasıl olduğunu gözlemeye çalışınız. Bu uzaktan gözlemlerinizde kuşlara zarar vermeyiniz. Yuvalarına, yumurtalarına asla dokunmayınız. Çünkü, kuşlar insanlara çok yararlı olan hayvanlardır. Yaban hayatı yaşayan kuşları her zaman korumalıyız. Av kuşlarının, kuluçka mevsiminde avlanmalarının neden doğru olmadığını başkalarına anlatmalıyız.

Yeryüzünde, değişik çevrelerde yaşayan değişik özellikte kuşlar vardır.

Su kuşları : Bu kuşların bir grubu iyi yüzücü ve dalıcıdırlar. Bazıları da sadece su kenarlarında, bataklıklarda dolaşırlar. Su kuşları yiyeceklerini sulardaki canlılardan sağlarlar. Ayak ve gaga yapıları yüzüp, avlanmaya uygun yapılıştadır.

Yurdumuzun Marmara Bölgesinde bulunan Manyas Gölü ve çevresi kuş cenneti diye anılır, Çeşitli su kuşları, göl çevresinde yuva yapar,

kuluçkaya yatarlar. Çevre halkı, bu kuşların yurdumuz için ne kadar önemli olduğunu bildiğinden, onları daima korurlar. Burada pelikan, kaçıkçı, martı, karabatak, leylek gibi çeşitli su kuşlarını yanyana görebiliriz. Su kenarlarında dolaşan kuşların, gaga ve bacakları çok uzundur. Suda yüzen kuşların, parmakları arasında yüzme derisi vardır.

**Et yiyen (yırtıcı) kuşlar :** Gagaları ve bacakları çok kuvvetlidir. Üst gaga parçası ve tırnaklar çengel gibi kıvrıktır (Şekil : VII.32 c). Kartal, atmaca, baykuş, şahin bu gruptandır.

**Tırmanıcı kuşlar :** Bu gruba ağaçkakan girer. Ayakları ağaçlara kolayca tırmanmaya elverişlidir. Gaga ve dilleri ağaçların gövdesine zarar veren böcekleri yakalamaya uygundur (Şekil : VII.40).

**Ötücü kuşlar :** Çok geniş bir grup olan ötücü kuşlar, tohum, böcek ve böcek kurtcuklarını yerler. Serçe, kirazcı kuşu, karga, saka ve kanaryalar bu gruptandır (Şekil : VII.41).

**Bal özü emen kuşlar (arı kuşları) :** Çok küçük ve çok renkli olan bu kuşlar tropikal bölgelerde yaşarlar. Çiçeklerin bal özlerini emerler.

Şekil VII.40 Tırmanıcı kuşlardan ağaçkakan.

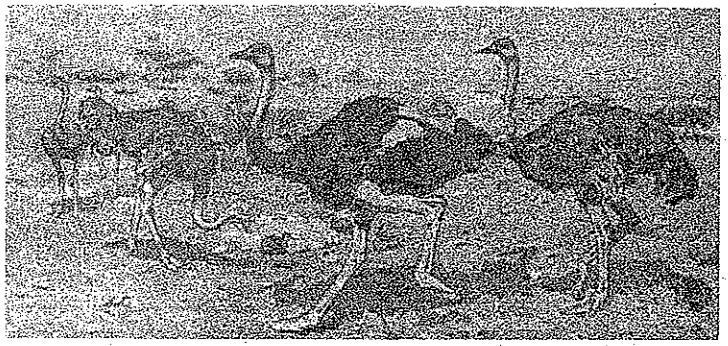
Şekil VII.42 Penguen.

Şekil VII.41 Bir ötücü kuş.

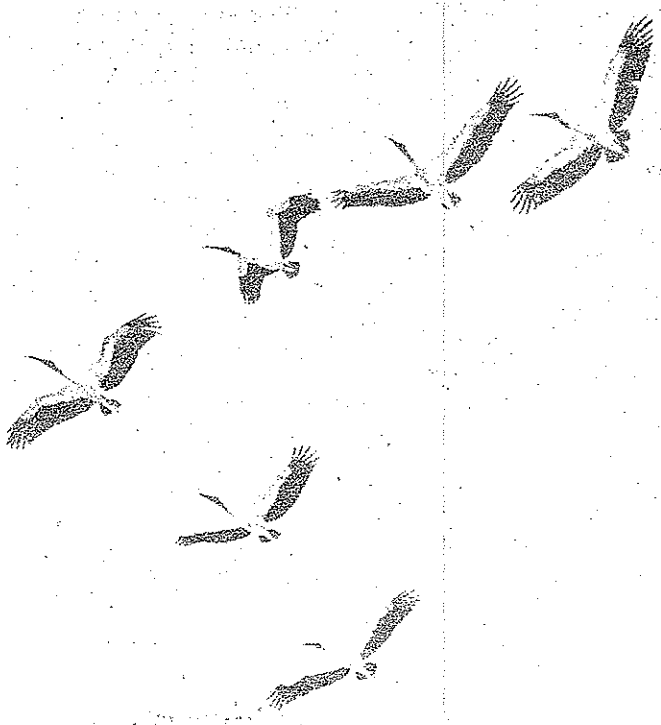
Gagaları ince, uzun ve emmeye uygundur. Kanaatlarını o kadar hızlı çırparlar ki, insan kanat hareketlerini zor farkeder. Kanat çırpmadan havada duruyormuş gibi görünürler.

**Uçamayan kuşlar :** Bazı kuşların kanatları ya küçülmüştür ya da şekil değiştirerek yüzmeye elverişli olmuştur. Yeryüzündeki kuşların en büyüğü olan deve kuşu, kanatları çok küçülmüş, uçamayan bir kuştur. Güney kutup bölgesinde çok görülen penguenlerin kanatları yüzgeç şeklini almıştır. Karada arka üyeleri üzerinde, insan gibi dik yürürler (Şekil : VII.42-43).

**Kuşlar niçin göç ederler? :** İlkbahar ve yaz aylarında çevremizde gördüğümüz kuşların bir kısmı, havalar soğumaya başlayınca görülmez olurlar. Bazı günler, kuşların sürüler halinde, belli bir yöne doğru uçtuklarını görürüz. Kuşların mevsimlere göre yer değiştirmelerine göç diyoruz. Yurdumuzda çok bulunan leylekler, ilkbaharın ve sonbaharın habercilerdir. Bilim adamları kuşların niçin ve nasıl göç ettiklerini araştırmışlar, göç nedenlerini çözümlemişlerdir. Göçmen kuşların besin olarak yararlandıkları canlılar, havalar soğuyunca toprağın derinlik-



Şekil VII.43 Devekuşu Afrika ve Arabistanda yaşar. Kuşların en büyüğüdür. Kanatları çok küçük olduğundan uçamaz. Yumurtalarının ağırlığı 1200–1500 g-kuv olur.



Şekil VII.44 Göç eden leylekler.



lerine saklanırlar. Örneğin; leylek, bataklıklarda ve su kenarlarında yakaladığı balık, yılan, kurbağa gibi hayvanlarla beslenir. Soğuk havalarda bu hayvanlar ortalıkta görülmezler. Bazıları kış uykusuna yatar. Leylekler de aç kalmamak için besin bulabilecekleri daha sıcak ülkelere göç ederler (Şekil : VII.44).

Kuşların, göç ederken yollarını nasıl buldukları henüz bilinmiyor. Göç eden leylek, ertesi yıl gene aynı yuvaya gelebilir.

Kuşların göç yollarının nerelerden geçtiğini bulmak için, bilim adamları, göçmen kuşların ayaklarına küçük plakalar takarlar. Bu plakada, kuşa plakanın takıldığı yerin adı, tarih ve bir adres vardır. Kuş, göç ederken başka bir ülkede yakalanırsa, yakalandığı yer ve tarih o adrese bildirilir. Yakalanan kuş, tekrar serbest bırakılır. Bu şekilde bilim adamlarının ve halkın ortak çalışması, bazı kuşların hangi yolla ve ne kadar zamanda göç ettiğini ortaya koymuştur. Pek çok kuşun yolu yurdumuzdan geçmektedir. Deniz kırlangıçlarının kuzey kutbundan güney kutbuna kadar gittikleri bilinmektedir.

### VII-1.3 Sürüngenler ve Özelikleri

Temmuz ve Ocak ayları içinde çevrenizde gördüğünüz omurgalı hayvanların listesini yapınız. Bazı omurgalı hayvanların Ocak ayı listesinde olmadığını göreceksiniz. Ocak ayı listesinde bir çok memeli hayvan ve kuş bulunur. Fakat kertenkele, yılan, kaplumbağa yoktur. Bir kertenkele bulabilmek için havaların ısınmasını beklemek zorundayız.

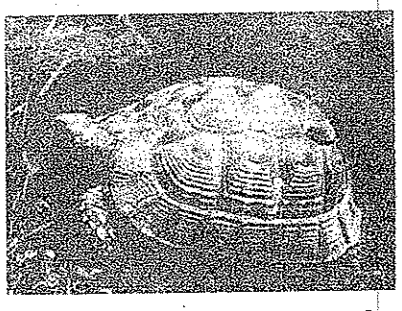
#### Gözlem

Kullanılan araç ve gereçler : Küçük bir duvar kertenkelesi, kalın mukavvadan ya da tahtadan bir kutu, eski tül perdelerden bir parça tül, yarım metre lastik.

Büyücek bir kutunun üzerine, içersini kolayca görebilmek için perdelik tül ya da ince bir tel kafes geriniz. Tülü kutunun çevresinde lastikle bağlayınız. Bir duvar kertenkelesi yakalayarak kutunun içine bırakınız. Bir kaç tane sinek ve küçük böcek tutarak kutuya atınız. Kertenkelenin hareketlerini ve vücut yapısını inceleyiniz. Besin yakalayışını görmeye çalışınız.

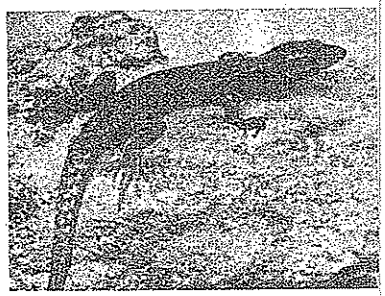
Sıcak yaz günlerinde, taşlar ya da ağaç gövdeleri üzerinde kertenkeleler çok görülür. Gövdesi taşa yapışık gibi durur. Ayakları gövdenin yanlarından çıkar. Kertenkelede olduğu gibi, hareket organları vücutlarının yan taraflarından çıkan ya da hiç olmayan, gövdeleri toprağa değerek hareket eden hayvanlara sürüngen hayvanlar adı verilir.

Kertenkele, yılan, kaplumbağa ve timsah sürüngen hayvanlardır (Şekil: VII.45-46).

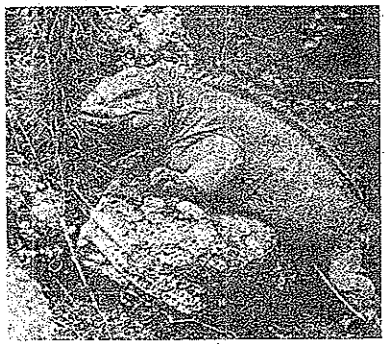


Şekil VII.46 Kaplumbağa.

Sürüngen hayvanların yurdumuzda yaşayan en yaygın örneği kertenkeledir. Kertenkelenin yeryüzünde yaşayan çok değişik örnekleri vardır. Boyları 2,5 cm.den birkaç metreye kadar olabilir. Java adalarında yaşayan Ejder Kertenkeleler 3,5–4 metre boyunda 100-125 kg. ağırlığında olabilirler (Şekil : VII.47).



Şekil VII.45 Kertenkele.



Şekil VII.47 Ejder kertenkelelerden İguana.

Kertenkelelerin vücutlarının üzerinde kıl, tüy ve telek gibi kısımlar yoktur. Sert, boynuzsu pullar vardır. Kertenkelenin baş, sırt, kuyruk ve karın bölgesindeki pullara dikkat ediniz. Baş pulları yan yana dizilmiş, iri pullardır. Sırt pulları kiremit gibi birbirini örtecek şekilde sıralanırlar. Bütün sürüngenlerin derileri kertenkelede olduğu gibi pullarla kaplıdır. Pullar nedeniyle çok sert bir örtü halinde olan deri, hayvanların büyüme devrelerinde zaman zaman değiştirilir. Üstten atılan derinin altında, yeni bir deri meydana getirilir. Bu olaya *gömlek değiştirme* denir.



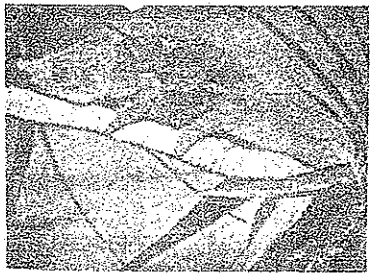
Kertenkelenin besin yakalayışını gözleyiniz. Ağzı büyüktür. Çenelerinin kenarlarında küçük dişleri vardır. Bu dişler sadece besini tutmaya yarar; çiğnemeye yaramaz. Dilini dışarıya doğru uzatarak sinek ve böcekleri yakalar. Dil çatallı ve yapışkandır. Çatallı dil, bizim baş ve işaret parmaklarımızla bir cismi tutabildiğimiz gibi, böcekleri yakalar. Bir kertenkele çeşidi olan bukalemun, uzun ve ince dilini ağzının içine yumak gibi toplar. Avının üzerine birden kamçı gibi fırlatıp hemen çeker (Şekil : VII.48).

Duvar kertenkelesinin rengi yaşadığı yere çok uygundur. Hayvanlar içinde, yaşadığı yere şekil ve renk bakımından uygunluk çok görülür. Fakat; bukalemunda bu uyum çok fazladır. Kısa süre içinde, derisinin rengi ortama uyabilecek değişiklikler gösterir.

Kertenkelenin uzun ve hareketli bir kuyruğu vardır. Düşmanı tarafından kovalanan bir kertenkele, kuyruğunu gövdeye yakın bir yerden kopartır. Kopan kuyruk, düşmanı bir an için şaşırtır. Kertenkele bu şaşkınlıktan yararlanarak kaçıp kurtulur. Kopan kuyruğun yerine gövdenin son kısmından yeni bir kuyruk meydana gelir.

Kertenkelenin hareket organları (ön ve arka üyeleri), vücudu yerden yukarıda tutacak şekilde gelişmemiştir. Sadece gövdenin yer değiştirmesine yararlar ve yanlara doğru açık olarak dururlar. Kertenkelenin bazı türlerinde üyeler çok küçüktür. Üyeler küçüldükçe vücudun uzağı görülür. Yurdumuzda çok rastlanan sarıyılan (köryılan), aslında üyeleri iz halinde kalan bir kertenkeledir. (Şekil : VII.49).

Kertenkeleler çoğunlukla zehirsiz hayvanlardır. Kuzey Amerika'da yaşayan bir tür kertenkele zehirlidir.



Şekil VII.48 Bukalemun.

Şekil VII.49 Kör yılan, üyeleri çok küçülmüş ve vücudu çok uzamış bir kertenkeledir.

Kertenkeleler ve bütün diğer sürüngenler akciğer solunumu yapan hayvanlardır. Suda yaşayan sürüngenler de akciğer solunumu yaparlar.

Sürüngenlerin yürekleri, memeli ve kuşlarınkinden biraz farklıdır. Çoğunda yürek esas olarak üç bölümdür. Timsahta dört odacıklıdır. Bütün sürüngenlerde, temiz ve kirli kan yürekte ya da yürekten çıktıktan sonra karışır. Yürekten vücuda dağılan kan, yeteri kadar oksijen taşımaz. Kanda oksijen fazla olmayınca hücrelerde besinlerin parçalanması ve enerji elde edilmesi de yeterince yapılamaz. Sürüngen hayvanların hücrelerinde meydana gelen enerji, bütün enerji gereksinmesini karşılamaz. Sürüngenlerin vücutlarını örten pullar, güneş ısısını emerek hayvanın güneş enerjisinden yararlanmasını sağlarlar. Bu nedenle, sıcak ve güneşli günlerde sürüngenler çok hareketlidirler. Havalar soğuyunca güneş ısısından yeterince yararlanamadıklarından hareketsiz ve uyuşuk olurlar. Bu mevsimlerde toprağın derinliklerinde kış uykusuna yatarlar.

Kertenkelenin ve diğer sürüngenlerin çoğalmaları da havanın sıcaklığına bağlıdır. Kuşlar gibi yumurtlayan bu hayvanlar, yumurtalarını kuytu, güneş ışınlarını kolay ve bolca alacak yerlere bırakırlar. Kuluçkaya yatmazlar ve yavrularla ilgilenmezler (Şekil : VII.50).

Şekil VII.50 Yumurtadan çıkan yılan yavruları.

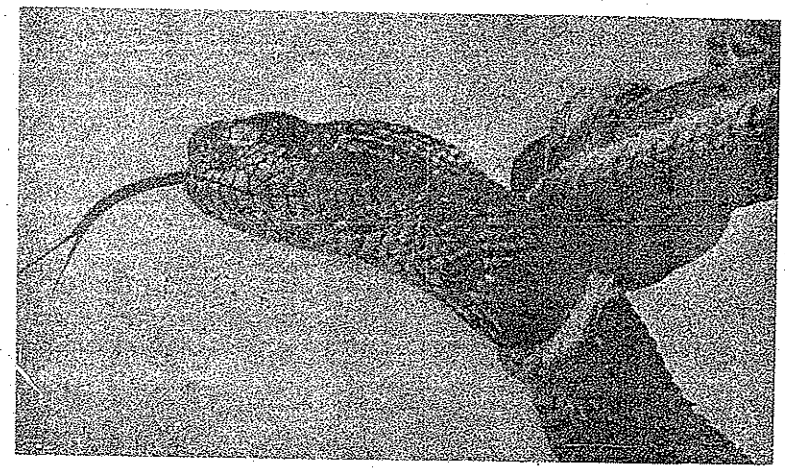
Çevrenizde değişik renkli ve şekilli kertenkeleler bulabilirsiniz. Vücut şekli ve renkleri ile yaşadıkları yer arasında ne gibi benzerlikler olduğunu araştırınız.



**Diğer sürüngenler :** Kertenkelelerden başka, yurdumuzda yaşayan sürüngenlerden yılanlar ve kaplumbağalar da vardır. Timsahlar yurdumuzda yaşamazlar.

**Yılanlar :** Üyeleri kaybolmuş, vücutları silindir şeklinde çok uzamış hayvanlardır. Yeryüzünde boyları 40-50 cm ile 15 metre arasında olan yılanlar vardır.

Yılanların ağızları çok açılabilir. Bu nedenle kendilerinden büyük bir hayvanı yutabilirler. Dilleri çataldır (Şekil : VII.51). Çenelerinde içeriye doğru kıvrık dişler vardır. Yılanlar genellikle fare, köstebek vb. kemirici hayvanları yediklerinden, tarım yönünden yararlı hayvanlardır.

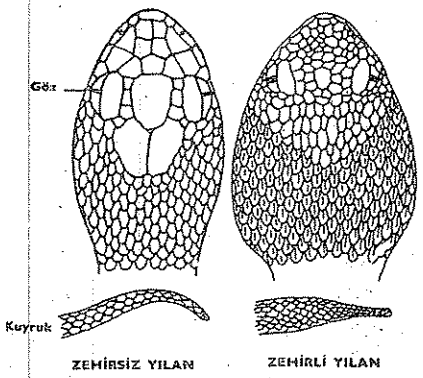


Şekil VII.51 Yılanın derisi pullu, dili çataldır.

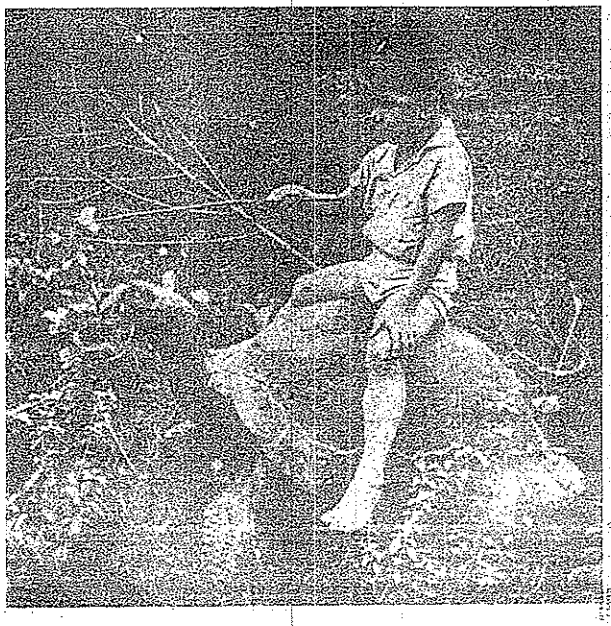
Bazı yılanların üst çenelerinde zehir dişleri vardır (Şekil : VII.52). Zehir dişlerinin içindeki bir kanal zehir bezlerine bağlıdır. Zehirli yılan yakaladığı avına bu dişlerini batırınca, zehir bezlerindeki salgı, kanal yoluyla avın vücuduna akıtılır. Yılan zehiri kuvvetlidir. Avı öldürebilir. Zehirli yılanlar, zehirsiz yılanlardan daha ufak yapıdadırlar. Baş ve kuyruk şekilleri de bazı farklar gösterir. Şekil VII.53 e bakarak bu değişiklikleri bulmaya çalışınız. Yurdumuzda en çok görülen zehirli yılan engerek yılanıdır. Karayılan ve çeşitli su yılanları zehirsizdir.

**Kaplumbağalar :** Kaplumbağaların bazı türleri deniz ve tatlı sularda (deniz kaplumbağaları), bazıları yalnız tatlı sularda (tatlı su kaplumbağaları), bir grubu da yalnız kara da (kara kaplumbağaları) yaşarlar (Şekil : VII.54).

Şekil VII.52 Zehirli yılanın üst çenesinde iki zehir dişi vardır.




Şekil VII.53 Yılanların baş ve kuyruk yapıları.



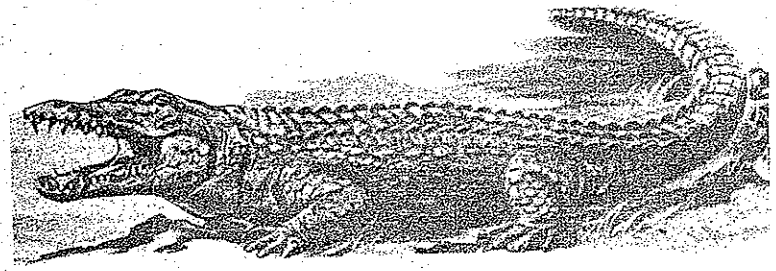
Şekil VII.54 Kaplumbağaların vücudunu koruyan kabuk çok sağlamdır.



Deniz kaplumbağaları çok iri olabilirler. 150 kg ağırlığında ve 300 yıl yaşayanları vardır. Bazı ülkelerde tatlı su kaplumbağaları, insanlar tarafından yenmektedir.

Kaplumbağaların vücutlarını koruyan sert kabuk, kemik ve boynuzsu maddeden yapılmıştır. Sırt ve karın bölgelerinde geniş plaklarla örtülü olan kabuk hayvanın iskeleti ile kaynamıştır. İç organları korur. Kabuğu meydana getiren plaklar, hayvanın büyümesine uygun olarak genişler. Plakların üzerindeki çizgiler hayvanın yaşı ile ilgilidir. Tehlike anında hayvan, üyelerini ve başını kabuk içine çekebilir. Ağızları dişsiz ve gaga gibi keskin kenarlıdır. Suda yaşayan kaplumbağalarda üyeler yüzmeye yarar.

**Timsahlar :** Sürüngenlerin en iri vücutlu olanlarıdır. Tropikal bölgelerdeki nehirlerde yaşarlar. Suda yüzerken gözlerini ve burun deliklerini su üzerinde tutarlar. Çenelerinde iri, koni şeklinde dişler vardır. Yılan ve timsah derisi, ayakkabı ve çanta yapımında kullanılır (Şekil : VII.55).



Şekil VII.55 Timsah.

### VII-1.4 Kurbağalar ve Özelikleri

Sıcak yaz günlerinde, su kenarlarında, bahçelerde ve kırlarda zıplayarak dolaşan kurbağaları hepimiz tanırız.

#### Deney VII-1.5

*Kullanılan araç ve gereçler ; bir kurbağa, akvaryum ya da geniş cam kap, mumlu küvet, pamuk, eter, bistürü, makas, pens ve topluiğneler.*

a) *Bir kurbağa yakalayarak yayvan ve genişçe bir cam kap içine ya da küçük bir akvaryuma koyunuz. Cam kaba biraz su koyduktan sonra, bir tarafında ufak bir açıklık kalacak şekilde üzerine bir cam kapak örnüz. Bir kaç tane sinek ya da solucan yakalayarak kabın içine bırakınız. Kurbağanın yapısını inceleyiniz. Davranışlarını gözleyiniz.*

1979 — Dördüncü Basılış — F. 16

b) *Cam kaptaki suyu süzdükten sonra, eterle ıslatılmış bir pamuğu, kurbağanın yanına bırakarak kabın ağzını sıkıca örtünüz. Hayvan hareketsiz kalınca bir küvet içine alarak :*

1 – *Elinizi derisine sürünüz. Ne hissediyorsunuz?*

2 – *Deride tüy, kıl, pul var mı?*

3 – *İnce ve çıplak deri, kuru ve sıcak çevrelerden nasıl etkilenir?*

4 – *Ön ve arka üyelerini inceleyiniz. Parmak sayılarına, parmaklar arasında deri olup olmadığına ve üyelerin uzunluklarına dikkat ediniz. Üyelerin uzunluk farklarına bakarak memeli hayvanlardan hangisine benzediğini düşününüz. Hareketleri de o memelinin hareketlerine benziyor mu?* (*Şekil : VII.56*).

**Şekil VII.56** Kurbağanın ayak parmakları arasında yüzme derisi vardır.

**Şekil VII.57** Kurbağa, avını dili ile yakalar.

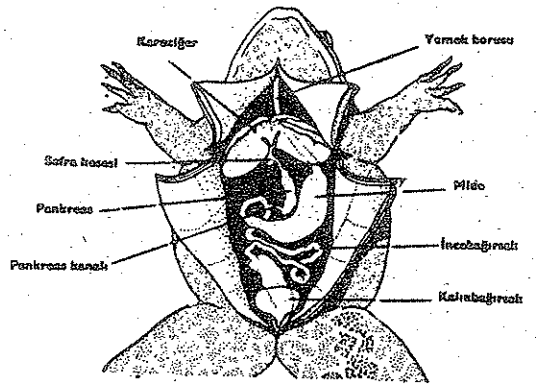
5 – *Kurbağanın baş kısmını inceleyiniz. Göz ve burun deliklerini görünüz. Su kurbağaları, gövdeleri su içinde iken göz ve burun deliklerini suyun dışında tutarlar. Niçin?*

6 – *Kurbağanın ağzını açarak diş ve dil yapısına dikkat ediniz. Bir pensle dili dışarı çekerek, ağız içine nasıl tutunmuş olduğunu görünüz* (*Şekil : VII.57*). *Dilin yapısı, besin yakalamada nasıl kolaylık sağlar?*

7 – *Kurbağayı küvete sırt üstü yatırınız. Burnunun önüne etere batırılmış bir parça pamuk koyunuz. Ayaklarını gergin olarak topluiğnelerle küvete iğneleyiniz. Ayakların yapısı, hayvanın hareketini nasıl etkiler?*

8 – *Keskin bir makas ya da bistürü ile karın derisini ve ince kaslarını kesiniz. Kesilen deri parçalarını yanlara açarak küvete iğneleyiniz. İç organların genel olarak karın boşluğuna nasıl yerleştiklerine bakınız* (*Şekil : VII.58*). *Küvete hayvanı örtecek kadar su koyunuz.*






**Şekil VII.58** Kurbağanın iç organları.

9 – *Kurbağa henüz ölmemişse, kalbini çalışırken görebilirsiniz. Kalbin çalışmasını gözleyiniz. Kalbin çalışması yavaşlayınca parmağınızla ya da kaleminizin açık olmayan ucu ile birkaç defa kalbe dokununuz. Ne oluyor? Niçin?*

İncelediğiniz kurbağada gördüğünüz gibi, bu gruptaki hayvanların derileri yumuşak, düz ve nemlidir. Derileri çok ince olduğundan nemli yerleri severler. Fazla kuru ve sıcak hava, derinin kurumasına ve hayvanın ölümüne neden olur. Kurbağalar, deri yoluyla da çevreden oksijen alıp karbondioksit verirler. İnce ve nemli deri, kurbağanın solunumunun büyük bir kısmını sağlar.

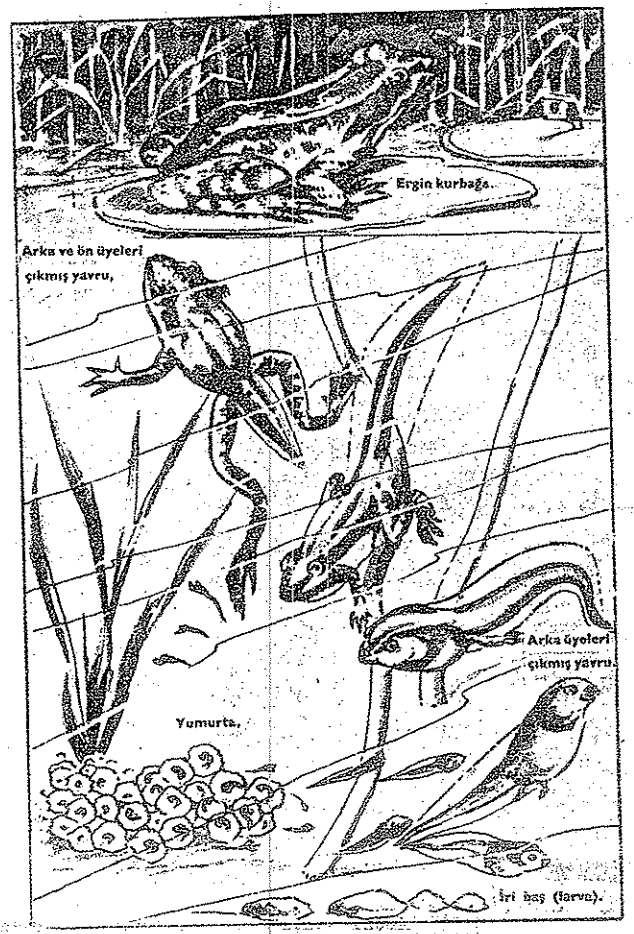
Bazı kurbağa çeşitleri bütün hayatları boyunca su içinde yaşarlar. Bunlar çoğunlukla kuyruklu olan kurbağalardır. Deri ve solungaçları ile solunum yaparlar. Kurbağaların yumurta ve yavru devreleri suda geçer. Ergin olunca karaya çıkarlar. Bu gruptaki kurbağalar, yavru iken solungaç ve deri, karaya çıkınca akciğer ve deri solunumu yaparlar.

Kurbağaların ön üyeleri kısa ve dört parmaklı, arka üyeleri uzun ve beş parmaklıdır. Arka parmaklar arasında yüzmeye yarayan perde vardır (Şekil : VII.56). Kara kurbağaları sudan çıkınca sıçrayarak hareket ederler. Erkek kurbağaların başlarının iki yanında ses çıkartmaya yarayan ses keseleri bulunur.

Kurbağalar böcek, tırtıl, küçük salyangoz, yavru balıklarla beslenirler. Dilleri alt çeneye ön ucundan tutunmuştur (Kendi dilinizin hangi ucunun serbest olduğunu inceleyiniz). Ucu çatallı ve yapışkan olan dilini avının üzerine hızla vurarak yakalar (Şekil : VII.57).

Kurbağaların kalpleri üç gözlüdür. Temiz ve kirli kan kalpte birbirine karışır. Vücuda karışık kan gelir. Sürüngenlerde olduğu gibi bu hayvanların vücut sıcaklıkları mevsimlere göre değişir. Kışın derin ve nemli topraklarda hareketsiz kalırlar.

**Kurbağalarda üreme :** Daha önce incelediğimiz memeli hayvanların yavruları doğduklarında kuş ve sürüngen yavruları da yumurtadan çıktıklarında ana hayvana benzerler. Kurbağalarda durum biraz değişiktir.




Şekil VII.59 Kurbağanın gelişme evreleri (başkalaşım).



Kurbağalar yumurtalarını suların durgun ve sazlık yerlerine bırakırlar. Bir kurbağa binlerce yumurta yapar. Yumurtalar sümüksü, jelatinimsi. bir madde ile birbirine tutunmuş olarak topluca dururlar. Döllenmiş yumurtalar suya bırakılınca gelişmeye başlarlar. Bir hafta sonra, yumurtaların içinde küçük kurtçuğa benzeyen yavrular belirir. Yavrular, yumurtanın içindeki besinleri kullanıp gelişmeye devam ederek, kurbağadan çok balığa benzeyen bir görünüş alırlar. Başları iri, kuyrukları uzundur. Yurdumuzun bazı bölgelerinde, siyah renkli ve kepçeye benzeyen bu kurbağa yavrularına (larvalarına), kepçebalığı ya da iribaş gibi adlar da verilir. Bu devrede yavrular solungaç ve deri solunumu yaparlar. Yavrunun gelişmesi devam eder. Önce arka üyeleri, sonra ön üyeleri meydana gelir. Kuyruk ve solungaçları kaybolur. Akciğerleri gelişir. İki ay kadar süren gelişmeden sonra anaya ve babaya benzeyen bir kurbağa halini alırlar.

Kurbağaların yumurtadan ergin oluncaya kadar geçirdikleri gelişim evrelerine, ***başkalaşım*** adı verilir (Şekil : VII.59).

### VII-1.5 Balıklar Ve Özelikleri

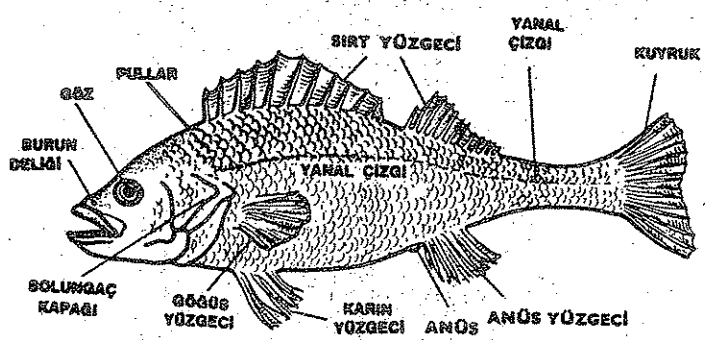
Yeryüzünün çok büyük bir kısmı sularla kaplıdır. Bu geniş alanda çok sayıda ve özelikte canlı yaşar. Sularda yaşayan omurgalı hayvanların başında balıklar gelir. Bazı balıklar denizlerde, bazıları tatlı sularda yaşar. Ayrıca, hem tatlı suda hem denizlerde yaşayan balıklar da vardır. Mersin balıkları, 150–180 cm. boyunda, 40–50 kg ağırlığında, tatlı ve tuzlu sularda yaşayabilen balıklardır. Yumurtaları çok değerlidir. Besin olarak kullanılır.

Balıkların iskeletleri çoğunlukla kemik ve kıkırdaktan yapılmıştır. Çok yırtıcı balıklar olan köpek balıklarının isleletleri, sadece kıkırdaktan yapılmıştır.

Bir balığın yapısı ve yaşayışı hakkında bilgi edinebilmek için gözlem ve deney yapmamız gerekir.

Okulunuzda ya da evinizde bir akvaryum, çevrenizde içinde balık bulunan havuz, dere ya da göl varsa, balıkların davranışlarını gözleyiniz. Nasıl hareket ettiklerini, hareket ederken hangi organlarından nasıl yararlandıklarını anlamaya çalışınız. Ağız hareketlerine, vücutlarının sudaki hareket için uygun olup olmadığına, başlarının iki yanındaki kapakcıklara dikkat ediniz (Şekil : VII.60).

Akvaryum camına hafifçe vurarak ya da havuza küçük bir taş atarak balıkların hareketini inceleyiniz. Balıkların havuza atılan küçük taşı nasıl duyabileceklerini arkadaşlarınızla tartışınız.



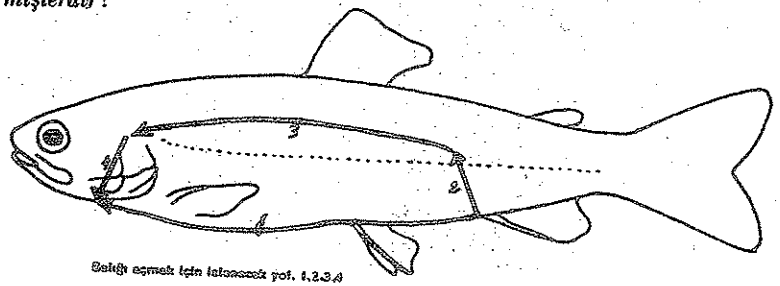

**Şekil VII.60** Balığın vücut yapısı.

Deney VII-1.6

*Kullanılan araç ve gereçler; çevrenizde bulabileceğiniz bir balık, küvet, keskin makas, pens, iğneler ve büyüteç.*

1 – *Çevrenizde kolayca bulunabilecek bir balığı (sazan ya da kefal) küvete koyarak dış yapısını inceleyiniz.*

a) *Balığın derisini büyüteçle inceleyerek pullarının diziliş şekli ve yönlerine dikkat ediniz. Pullar, balığın hangi tarafına doğru, nasıl dizilmişlerdir?*




**Şekil VII.61** Balığın açılış şekli.

b) *Şekil VII.61 de gösterilen yanal çizgi ve yüzgeçleri görünüz. Yüzgeçlerin tek yada çift mi olduklarına dikkat ediniz. Yüzgeçlerin görevi nedir?*

c) *Solungaç kapağını kaldırarak solungaçların yapısını inceleyiniz. Solungaçlarla ağız arasında bağlantı olup olmadığını araştırınız. Solungaçların şekillerine ve yerlerine bakarak görevlerinin ne olduğunu söyleyiniz.*



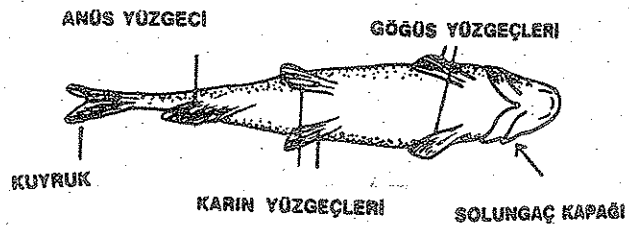
d) *Balığın ağzını açarak diş durumuna ve ağzın açılış şekline dikkat ediniz. Balıklar besinlerini çiğnerler mi, yutarlar mı?*

2 – *Küvetteki balığı Şekil : VII.61 de görülen yönlerde, makasla açarak iç organlarının genel durumunu gözleyiniz. Karın boşluğunda, küçük ve beyaz baloncuğa benzeyen yüzme kesesini görünüz. İçinde hava olan bu keselerin görevi nedir?*

Balığın şekli, suda hareketini kolaylaştıracak en uygun biçimdedir. Rengi de suyun rengine çok uygundur.

Balıkta vücut, baş, ve kuyruktan oluşmuştur Üyeler yoktur. Baş kısmında, göz kapakları olmayan iki göz, solunum işine yaramayan iki küçük burun deliği ve sağlı sollu solungaç kapakları bulunur. Ağızda, çeneler üzerinde dişler yer alır.

Yanlardan hafifce basılı olan gövdede yüzgeçler bulunur. Sırt, kuyruk ve anüs (bağırsağın son ucu) yüzgeçleri tektir. Göğüs ve karın yüzgeçleri ise çifttir (Şekil : VII.62). Bu yüzgeçler, gövdede diğer omurgalıların üyelerinin bulunduğu yerlerde bulunurlar. Balık, gövde ve kuyruk kaslarıyla hareket eder. Yüzgeçler harekette yön değiştirmeye yardımcı olurlar.




**Şekil VII.62** Balığın yüzgeçleri.

Balıkların derileri, damdaki kiremitler gibi kuyruk tarafına doğru düzgünce dizilen pullarla örtülü ve kaygandır. Bu durum balığa ne sağlar?

Vücudun yanlarına büyüteçle bakıldığı zaman noktacıklı olarak görülen yanal çizgi, balığın denge organıdır. Bu organ balığa yön ve derinlik tayininde yardımcı olur. Balıkların istedikleri derinliklere inip çıkabilmelerinde, yüzme kesesinin önemi büyüktür. Yüzme kesesindeki havanın azalıp çoğalması balığın hareketlerine nasıl etki eder?

Balıkların solunum organları solungaçlardır. Solungaçlar, suda erimiş olan havanın oksijeninden yararlanabilen organlardır. Balık ağzını açıp kapayarak, ağız boşluğuna aldığı suyu, solungaçları üzerinden geçirir. İnce yaprakcıklar şeklindeki solungaçlarda, çok sayıda kılcal

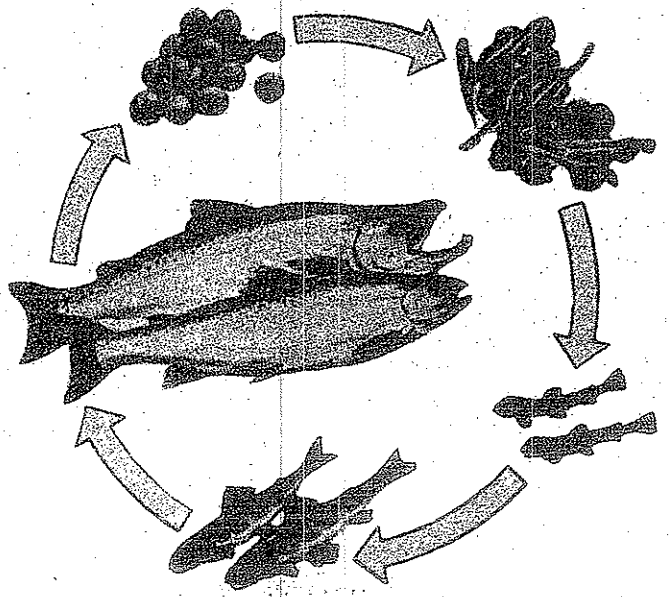
kan damarı vardır. Burada kandaki karbondioksit suya, sudaki oksijen de kana geçer. Bu arada, sudan süzülen besinler ağızda toplanarak yutulur.

Balıkların yürekleri iki bölümlüdür. Yürekte daima kirli kan vardır. Kirli kan yürekten solungaçlara gider. Orada temizlendikten sonra vücuda dağılır.

Balıklar çoğunlukla yumurtlamak için sıcak suları seçerler. Bu nedenle Karadenizdeki balıklar, sürüler halinde Marmaradan Ege Denizine ve Akdenize geçerler; göç ederler.

Bir balık binlerce yumurta yapar. Yumurtalar suya bırakılır ve suda döllenirler (Şekil : VII.63). Yumurta ve yavrularına sahip çıkmayan balıkların, soylarının tükenmemesi ancak yumurta sayısının çok fazla olmasıyla sağlanır. Balık yumurtaları ve küçük balıklar, başka hayvanlara yem olurlar.

Balıkların en büyük düşmanı bilgisizce avlanan insanlardır. Yurdumuzun üç tarafı denizlerle çevrili olduğu halde gün geçtikçe balıkların azalmakta olduğunu duymaktayız. Tatlı su balıklarımızın durumu



Şekil VII.63 Balığın gelişmesi.



da farklı değildir. Birkaç balık yakalamak kıyılarımızda ve tatlı sularımızda dinamit kullanacak kadar bilgisizce avlananlar, bir balık yemek için milyonlarca balık yavrusunu ve yumurtasını öldürmektedirler.

İnsanın beslenmesinde balığın yeri çok büyüktür. Balık eti protein bakımından çok zengindir. Aslında koyun ve sığır etlerinden daha ucuza sağlanabilecek olan balık etinin, değerini bilmemiz ve balıkları korumamız gerekir.

**Akvaryum :** İnsanlar, bazı süs balıklarını akvaryum adı verilen geniş cam kaplarda beslerler. Akvaryum yapmak çok zevkli ve dinlendirici bir iştir. Boş zamanları değerlendirmek iyi bir yoldur. Ancak bu işe başlamadan akvaryum balıkları, bitkileri ve akvaryum temizlenmesi hakkında bazı kitaplar okumamız gerekir.

Akvaryum, bitkileri ve hayvanları ile su altındaki hayatın küçük bir örneğidir (Şekil : VII.64).

Küçük bir akvaryum. Akvaryum balıkları ve bitkileri

Şekil VII.64

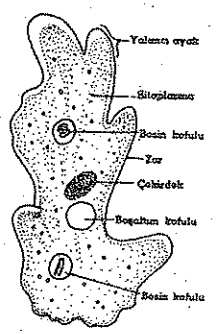
## VII.2 Omurgasız Hayvanlar Hakkında Neler Biliyoruz?

### VII-2.1 Bir Hücreli Hayvanlar

**Deney VII-2.1**

*Çevrenizde, içinde çürümüş bitki ve yapraklar bulunan bir havuz ya da durgun su varsa işinize yarayabilir. Bu kirli sudan, içindeki bitkilerle beraber, bir parça alarak mikroskopta inceleyiniz.*

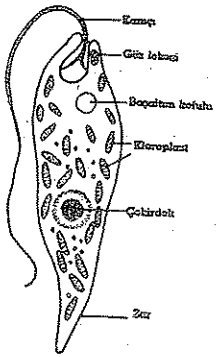
*Kirli bir su bulamazsanız, laboratuvarda bir hücreli canlıları üretiniz. Bunun için, birkaç tane küçük kavanoz, kuru ot, saman, çürümeye başlamış yapraklar, çeşitli yerlerden alınmış su gerekir. Kavanozlara yarılarına kadar yaprak, ot ya da saman koyunuz. Sonra çeşitli yerlerden (dere, göl, havuz) aldığınız suyu ekleyiniz. Kavanozları, ağızlarını aralık bırakacak şekilde, küçük bir cam ile örterek güneş almayan, fakat ışıklı bir pencere önüne yerleştiriniz.*



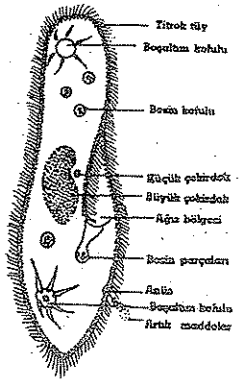

Şekil VII.65 Amip.

*Bir kaç gün sonra kültürlerden birer damla su alarak mikroskopta inceleyiniz. Başlangıçta belki, bir kaç bakteriden başka birşey göremezsiniz. Kültürleri, her gün kontrol etmelisiniz. 2-3 hafta sonunda Şekil VII.65–66–67 de gördüğünüz canlılara benzeyen pek çok canlı görebilirsiniz. Genellikle hızlı hareket eden bu canlılar bir hücreli hayvanlardır. Bu canlıların hareketlerini yavaşlatmak için, lam üzerine iyice didiklenmiş bir parça pamuk konur. İncelenecek su, bu iplikler üzerine damlatılır ve lamel kapatılır. Pamuk iplikleri hayvanların hareketlerine engel olur.*

Bir hücreli hayvanlar, bitkiler gibi renkli olmadıklarından mikroskopta daha zor görülürler. Onları incelerken çok dikkatli olmak gerekir.




Şekil VII.66 Kamçılı hayvan (Öglena)




Şekil VII.67 Terlikçi hayvan.



Yaptığınız incelemede göreceğiniz gibi, bir hücreli hayvanlar kamçı, titrek tüy ya da hücrelerinden dışarıya doğru uzanan çıkıntılar (yalancı ayaklar) yardımıyla hareket ederler. Bir hücreli hayvan kültürlerinde, kloroplast taşıyan ve aynı zamanda kamçı ve göz lekesi bulunan bir canlıya rastlanır. *Öglena* (euglena) adı verilen bu canlı, hayvansal ve bitkisel özelikleri bir arada taşır. (Şekil : VII.66). Kloroplast taşıdığı için bitkiye, kamçı ve göz lekesi olduğu için hayvana benzer.

Bir hücreli hayvanlar suda yaşarlar. Bazı türleri insan ve hayvanlarda hastalık meydana getirirler. Sıtma mikrobu, uyku hastalığı mikrobu, şark çıbanı mikrobu bir hücreli hayvanlardandır.

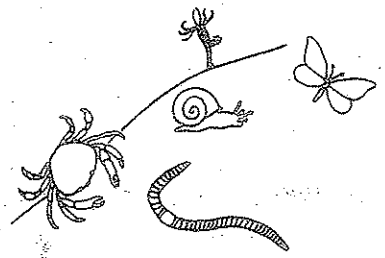
### VII-2.2 Çok Hücreli Omurgasız Hayvanlar

**Gözlem**

Büyükçe bir taşı dikkatle yerinden kaldırınız. Taşın altında yaşayan hayvanları inceleyiniz. Kaç çeşit hayvan gördünüz? Bu hayvanlardan kaç tanesini tanıyorsunuz? Bu hayvanlarla, ünitenin, başında özeliklerini öğrendiğiniz hayvanlar arasında ne farklar görüyorsunuz?

Çok hücreli olan ve genellikle sularda yaşayan hayvanların çoğunda omurga yoktur. Bu hayvanlara omurgasız hayvanlar adı verilir. omurgasız hayvanlarda vücutlarının destekliğini ve korunmasını sağlayan başka yapılar vardır. Sözgelimi, salyangozun koruyucu evciği (kavkı), böceklerin üzerindeki kitin tabaka, hayvanları korur ve desteklik sağlar.

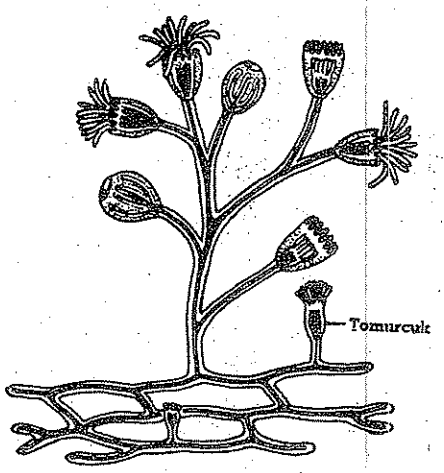
Çevremizde pek çok sayıda çeşitli omurgasız hayvan bulabiliriz. Büyükçe bir taşı yerinden oynatarak nemli toprağı incelediğimizde pek çok küçük hayvan görürüz. Toprağın üzerinde ya da biraz karıştırırsak içersinde karıncalar, incelip kalınlaşarak hareket eden soluncanlar, kabuklu böcekler bulabiliriz. Bunların hepsi omurgasız hayvanlardır. Çevremizde uçuşan sinekler, kelebekler, arılar, geçtikleri yerde iz bırakan sümüklü böcek ve salyangozlar, dere ve deniz kenarlarında taşlar arasında görebileceğimiz yengeçler de omurgasız hayvanlardır (Şekil : VII.68).



Şekil VII.68 Bazı omurgasız hayvanlar.

Sularda yaşayan omurgasız hayvanlar, karadakilerden sayı ve çeşit bakımından daha çoktur. Bunlar suda erimiş oksijeni solungaç ya da deri yolu ile alarak solunum yaparlar. Kara hayvanı olan eklembacaklılarda solunum için hava boruları gelişmiştir. (trake solunumu)

Bütün omurgasız hayvanlar eşeyli ürerler. Ancak omurgasız hayvanlarda eşeyli üreme yanında eşeysiz üreme de görülür. Süngerler ve mercanlar, tomurcuklanma ile (eşeysiz) çoğalarak büyük topluluklar (koloniler) meydana getirirler (Şekil : VII.69).




**Şekil VII.69** Tomurcuklanma ile meydana gelen polip kolonisi.

Yaşayışımıza etkileri yönünden en önemli omurgasız hayvanlar, solucanlar ve eklembacaklılardır.

a) **Solucanlar :** Çoğunluğu sularda bulunan bu hayvanların, toprak solucanı gibi karaya uymuş olanları ancak nemli yerlerde yaşayabilirler.

Deney VII-2.2

*Araç ve gereçler : Bir toprak solucanı küvet, büyüteç, % 70 alkol.*

*Nemli toprağı kazarak bir toprak solucanı bulunuz. Hayvanı küvetin içinde canlı olarak inceleyiniz. Nasıl hareket ettiğine dikkat ediniz. Vücudunun rengine, derisinin yumuşak ve nemli oluşuna dikkat ediniz.*

*Daha rahat inceleyebilmek için % 70 alkol içine atarak öldürünüz.*

Hayvanın ön tarafı daha sivri, arka tarafı küt ve yuvarlaktır.

Sırt tarafı yuvarlakça ve koyu renkli, karın tarafı düz ve açık renklidir. Hayvanın vücudunda, ön uca daha yakın olarak kemer şeklinde bir kalınlaşma görülür. Deri kalınlaşmasıyla meydana gelen bu-



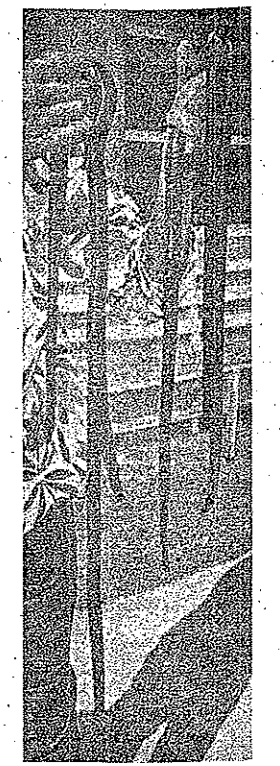
kemer, ergin solucanlarda ve yaz aylarında daha iyi gelişir ve *kokon halkası* adını alır. Kokon halkası, döllenmiş yumurtalarla vücuttan atılır (Şekil : VII.70).

Solucanların vücut yapıları oldukça basit olduğu için vücudun onarımı kolaydır. Topraktan çıkartmak için zorlarken solucan kopmuşsa üzülmeyiniz. Kopan parçalar, gerekli onarımı yaparak yaşamaya devam ederler.

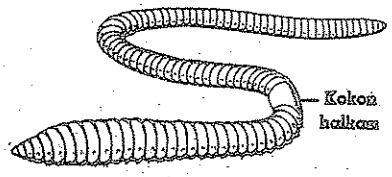
Toprak solucanı, toprak içinde bitki ve hayvan çürüntüleri ile beslenir. Bunun için toprak yemek zorundadır. Sürekli olarak toprağın derin yerlerinde yüzeye, yüzeyden derinlere doğru gider, gelir. Bu hareketleri ile toprağı karıştırmış ve havalandırmış olur. Bu bakımdan tarıma yararlıdır. Ancak çok fazla çoğaldıkları zaman bitki köklerine zarar verirler.

Yurdumuzda yaşayan toprak solucanları 15-35 cm boyundadırlar. Yeryüzünde, boyları 2 metreyi geçen solucanlar vardır (Şekil : VII.71).

Solucanlar, vücutlarının şekillerine göre yassı solucanlar, yuvarlak solucanlar ve halkalı solucanlar diye gruplara ayrılırlar. Toprak solucanı ve sülük, vücutları halkalı olan solucanlardır (Şekil : VII.72).



**Şekil VII.71** Çok büyük toprak solucanları.

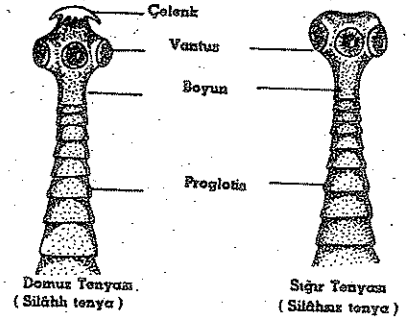



**Şekil VII.70** Toprak solucanı.

**Şekil VII.72** Sülük.

Solucanlar grubunda parazit olarak yaşayanlar oldukça çoktur. Bunlardan insanların vücutlarında yaşayarak zarar veren bazı yassı ve yuvarlak solucanları inceleyeceğiz.

**Parazit yassı solucanlar (şeritler = tenyalar):** Omurgalı hayvanların ve insanların genellikle bağırsak boşluklarında, ender hallerde ise başka organlarında yaşarlar. Vücutları dar ve uzun bir şeride benzer. Vücutlarında baş ve gövde olmak üzere iki kısım vardır. Baş düz bir boyunla gövdeye bağlanır. Gövde bölmelerden yapılmıştır (Şekil : VII.73).




Şekil VII.73

Boyun uzayıp enine bölünerek (tomurcuklanma) devamlı yeni bölmeler meydana getirir. Tenyaların türüne göre, bölme sayısı üç ile birkaç bin arasında değişir. Örneğin, insan sağlığı için çok tehlikeli olan köpek tenyasında gövde, üç bölmeden yapılmıştır.

Tenyaların her bölmesinde dişi ve erkek organlar gelişir. Bir bölme yüzlerce yumurta meydana getirebilir. Şeridin sonundaki bölmeler yaşlıdır. Yumurtalar olgunlaşınca bu yaşlı bölme kopar; insan bağırsağındaki artık maddelerle beraber atılır.

Tenya yumurtaları, yiyeceklerle birlikte *ara konak* adı verilen balık, sığır ve domuz gibi hayvanların bağırsaklarına geçerler. Yumurta bu hayvanların bağırsağında açılır ve kas dokusuna geçerek yerleşir. Ara konağın kasları (etleri) arasına yerleşen tenya yumurtası biraz gelişir (keseli kurt). İyi pişirilmemiş etle, insan bağırsağına geçen tenya kurtcuğu, bağırsak duvarına tutunarak büyümeye başlar.

Tenyaların başında, tutunmaya yarayan *çukur*, *çekmen* ve *çengel* gibi kısımlar bulunur. Çekmenler, bağırsak duvarına vantuz gibi yapışırlar.

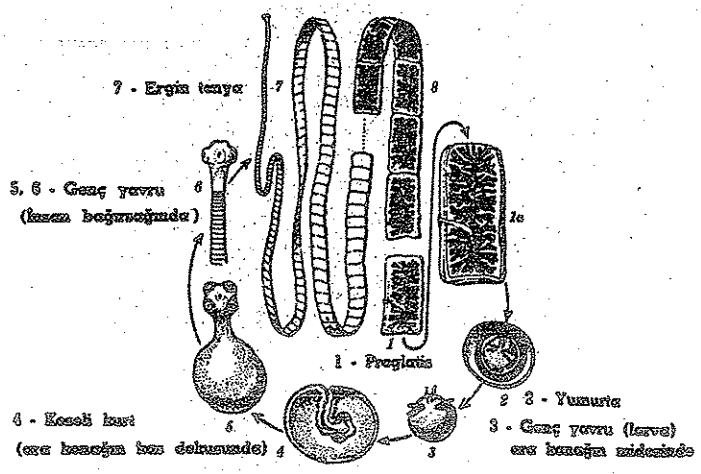
Tenyalarda ağız ve sindirim borusu yoktur. İnsanın bağırsaklarındaki sindirilmiş, kana geçmeye hazır besinleri, vücut yüzeyleriyle



alırlar. Bağırsağında tenya bulunan insanlar, yeterince beslenemezler, güçsüz olurlar.

İnsanlara zarar veren tenyalardan sığır tenyası, silahlı tenya, balık tenyası ve köpek tenyası önemlidir. İnsanlarda en çok sığır tenyası görülür.

**Sığır tenyası :** Ergin sığır tenyası insan bağırsağında yaşar. Uzunluğu 4–10 m kadardır. Başında tutunmak için dört çekmeni vardır. Gövdesi bin kadar bölmeden yapılmıştır. Son bölmelerindeki yumurtalar olgunlaşıp döllendikten sonra, bir veya birkaç bölme kopar. Bağırsak artıkları ile insandan dışarı atılır. Lağım suları ile etrafa yayılan yumurtaların üzerinde kalın, koruyucu bir kabuk vardır. Yumurtalar otlarla birlikte sığırların sindirim borusuna geçerler. Yumurta, insan bağırsağından atılıp sığır bağırsağına geçinceye kadar kabuk içerisinde biraz gelişmiştir. Sığır bağırsağında kalın kabuk erir. Genç tenya (larva) kana geçerek sığırın kas dokusuna yerleşir. Gelişmesi ilerler; içi sıvı dolu bir kese şeklini alır. Sonra kesenin duvarından içeriye doğru baş ve boyun gelişir. Genç tenyanın bu haline *keselikurt* adı verilir. Sığırın kas dokusu kesenin etrafında sert bir örtü, *kist* meydana getirir. Keseli kurt bu durumda uzun zaman kalabilir. Sığırın keseli kurt taşıyan etleri insan tarafından yenirse, keselikurt insanın sindirim borusunda açılır. Kese kısmı atılır. Baş serbest kalır ve bağırsağa tutunur. Boyun tomurcuklanarak bölmeleri meydana getirir (Şekil : VII.74).



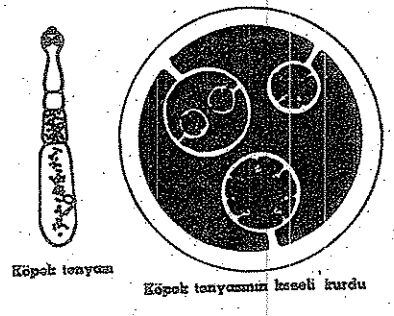

Şekil VII.74 Sığır tenyasının gelişmesi.

Sığır tenyasının gelişmesinde insan son konak, sığır ara konaktır. Tenya yumurtaları gelişimlerini tamamlayabilmek için bir ara konağa geçmelidir.

Silahlı tenyanın son konağı insan, ara konağı domuzdur. İnsana domuz etiyle geçer. Uzunluğu 3 m kadardır.

Balık tenyasının son konağı insan, ara konağı iki tanedir. Önce bir tatlı su böceğine, oradan böceği yiyen tatlı su balığına, sonra da balığı yiyen insana geçer. Uzunluğu 10-15 m. kadar olabilir.

Köpek tenyasının son konakları kurt, çakal, kedi ve köpeklerdir. Uzunluğu 4-5 mm olan küçük bir tenyadır. Üç bölmelidir. Son bölmedeki olgun yumurtalar tek tek atılır. Köpeğin bağırsağından dışkısıyla çıkan yumurtalar etrafa yayılır. Hayvanın tüylerine yapışan yumurtalar köpeği seven ve kirli elleriyle bir şeyler yiyen insana geçer. Yumurtanın koruyucu kabuğu insanın sindirim borusunda açılır. Kana geçen genç hayvan (larva) akciğer, karaciğer, bazen de göz ya da beyine giderek yerleşir ve keselikurt halini alır. Köpek tenyasının keseli kurdu, dış ve iç tomurcuklanmalarla pek çok oğul ve torun keseler oluşturarak gittikce büyür. Bazen bir çocuk başı kadar olabilir. Yerleştiği organı zedeleyerek insanı öldürebilir (Şekil : VII.75).



Köpek tenyası — Köpek tenyasının keseli kurdu

Şekil VII.75

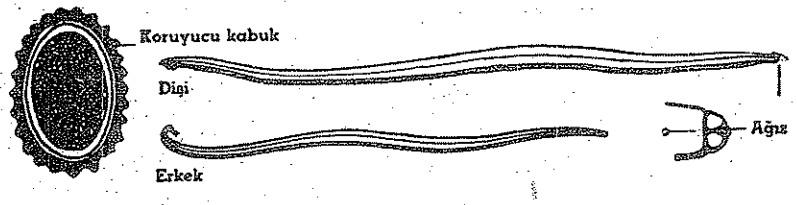
**Parazit yuvarlak solucanlar :** Vücutları yuvarlak ve bölmesizdir. Boyları tenyalara oranla çok kısadır. Vücutlarının üzeri koruyucu bir tabaka ile örtülüdür. Ağız ve sindirim boruları vardır. Sindirilmiş besinleri ağız yolu ile alarak beslenirler. Ayrı eşeylerdirler. Bağırsak boşluğunda çok sayıda erkek ve dişi solucan bulunur.

İnsan bağırsağında en çok görülen yuvarlak solucanlar, bağırsak solucanı (askaris), trişin ve kılkurdudur (oksiyür).

**Bağırsak solucanı :** Dişi hayvanlar erkeklerden daha büyüktür. Erkekler 15-25 cm, dişiler ise 20-40 cm boyunda olurlar.



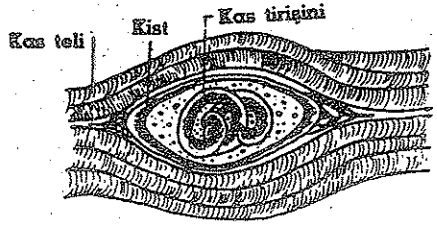
Dişi bağırsak solucanı çok sayıda yumurta yapabilir. Döllenmiş yumurtalar, dişi hayvandan insanın bağırsak boşluğuna, oradan da besin artıkları ile vücuttan dışarı atılırlar. Çok kalın bir kabukla korunmuş olan yumurtalar kuraklığa ve soğuğa beş yıl kadar dayanabilirler. Bu arada, kirli su ve besinlerle bir insanın sindirim borusuna geçerlerse midede kabukları parçalanır. Genç hayvan (larva) serbest kalır. Mide duvarını delerek kana geçer. Kanla vücudu dolaşan larva, mide boşluğuna, oradan da barsak boşluğuna gelir. Burada erginleşir (Şekil : VII.76).




Şekil VII.76

**Kılkurdu (oksiyür) :** Daha çok, küçük çocukların bağırsaklarında yaşar. Dişilerin boyu 10-12 mm kadardır. Erkekler daha küçüktür. Dişiler insanın bağırsağından, çoğunlukla geceleri yumurtlamak için dışarı çıkarlar. Hareket ederken kaşıntı yaparlar. Kaşınan insanların tırnakları arasına giren yumurtalar, kirli ellerle tekrar aynı insanın ağzına ve sindirim borusuna geçebilir.

**Tirişin :** İnsanlar için çok tehlikelidirler. Boyları birkaç mm kadardır. İnsan, domuz ve bazı memeli hayvanların bağırsak boşluklarında ve bağırsak duvarındaki kas dokusunda yaşarlar (Şekil : VII.77).




Şekil VII.77 Kas telleri arasında kas tirişini.

Parazit solucanlardan korunmak için temizliğe önem vermeli, denetlenmemiş etleri yememeliyiz. Ayrıca etler iyi pişirilmelidir. Tirişin ve silahlı tenya, insanlara iyi pişmemiş domuz etleri ile geçer. Çiğ köfte

1979 — Dördüncü Basılış — F. 17

gibi pişmemiş ya da az pişmiş et yemeklerinden silahsız tenya geçebilir. Kirli sular, pis yiyecekler ve temiz olmayan eller daima tehlikelidir.

Parazit solucanlar besinlerimize ortak olarak, çeşitli organları tahrip ederek ve bir takım zehirli maddeler çıkararak zararlı olurlar.

**b) Eklembacaklı hayvanlar :** Şekil de gördüğünüz hayvanlardan bazılarını ya da benzerlerini çevrenizde kolayca bulabilirsiniz (Şekil : VII.78).

**Deney VII-2.3**

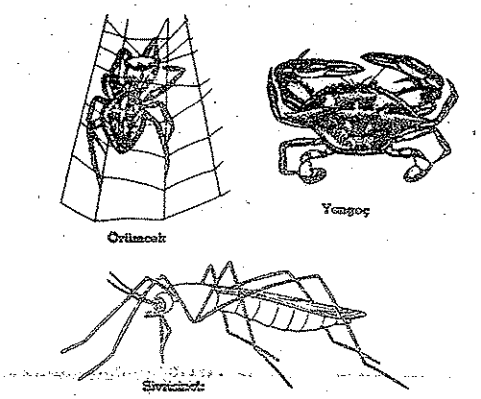
*Araç ve gereçler : Geniş ağızlı şişe, % 70 alkol (renkli ispirto da olabilir), pens, büyüteç.*

*Geniş ağızlı şişeye 1/4 ünü dolduracak kadar % 70 lik alkol koyunuz. Çevrenizde sinek, arı, kırkayak, örümcek, çekirge, tesbih böceği, tırtıl vb. gibi hayvanları arayınız. Bulduklarınızı şişeye atınız. Otsu bitkiler ve ağaçlar üzerinde gördüğünüz tırtılların zehirli tüyleri olabilir. Pensle tutmaya dikkat ediniz. Kelebekler alkole atılmazlar. Yakalanan kelebek bir karton kutuya konmalıdır.*

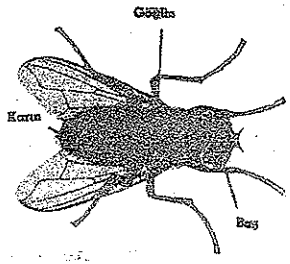
*Topadığınız hayvanlar % 70 alkolde ölürler ve bozulmadan uzun süre kalırlar. Bu hayvanları istediğiniz zaman inceleyebilirsiniz.*

*Topladığınız değişik örneklerden birer tanesini küvete koyunuz. Bir büyüteçle inceleyiniz. Yapılarındaki benzerlikleri bulmaya çalışınız.*

İncelediğiniz hayvanların hepsinin vücutları, boğumlarla ayrılmış olan bölümlerden oluşmuştur. Büyüklükleri farklı olan bu bölümlere göre vücut : Baş, göğüs ve karın olmak üzere kısımlara ayrılır (Şekil : VII.79).




Şekil VII.78 Bazı eklembacaklı hayvanlar.




Şekil VII.79 Karasinek.



Başta göz, duyargalar (antenler) ve ağız bulunur. Ağız yapısı hayvanın şekline göre değişiklik gösterir. Ağız, sivrisinekte delici ve kan emebilecek yapıda; yengeçlerde besinleri koparıp ufalayacak şekildedir.

Eklembacaklıların hareketlerine yarayan organlar (bacaklar ve kanatlar) göğüs kısmında bulunur. Karın bölgesinde genellikle hareket organı bulunmaz.

Yaz aylarında, canlı gibi görülen, hareketsiz kara sinekler görürüz. Ölmüş olan bu sineklerin şekilleri uzun süre bozulmadan kalabilir. Karasineklerde ve bütün eklembacaklılarda, derinin üzerinde, *kitin* adı verilen koruyucu, sert bir tabaka bulunur.

Suda yaşayan eklembacaklı hayvanlar (istakoz, yengeç vb.) solungaç solunumu yaparlar. Karada yaşayanların vücutlarında hava boruları vardır (trake sistemi). Bu borularda dolaşan hava soluma yardım ettiği gibi hayvanların uçmasını da kolaylaştırır. Kanatlardaki hava borularını büyüteçle görebilirsiniz.

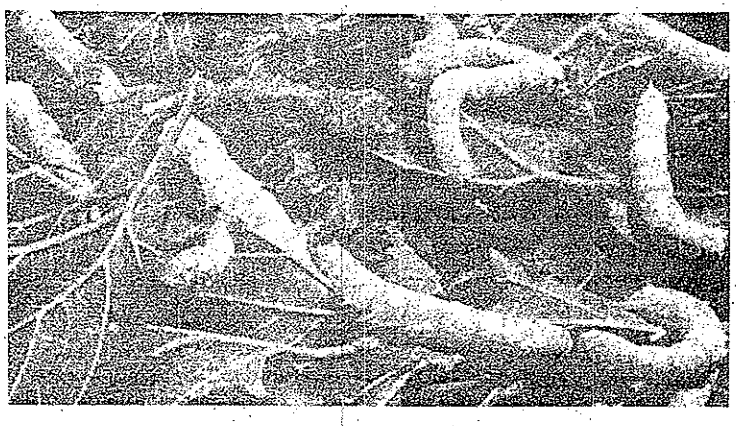
İlkbahar ve yaz aylarında otsu bitkiler ve ağaçlar üzerinde renk renk tırtıllar görürüz.

**Gözlem**

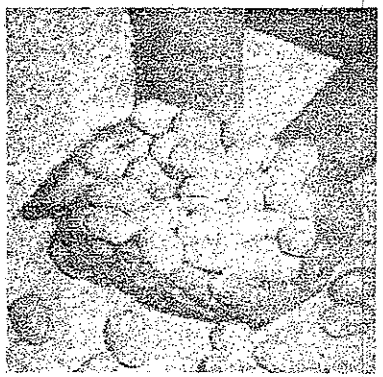
**Tırtılın gelişmesi :** Çevrenizde üzerinde tırtıl bulunan bir bitki arayınız. Büyük bir karton kutu ya da sandık, bir kavanoz ve karton kutunun üstünü örtecek büyüklükte tülbent hazırlayınız. Üzerinde tırtıl bulunan birkaç tane yapraklı dalı ağaçtan koparınız. Yarısına kadar su doldurduğunuz kavanozu kutunun içine koyunuz. Tırtıllı dalları, kesik uçları suya batacak şekilde kavanoza yerleştiriniz. Kutunun üstünü tülbentle örterek ışıklı, ılık bir yerde bırakınız.

Günaşırı, aynı bitkiden taze yapraklı dallar getirerek kavanoza yerleştiriniz. Tırtıllar taze dallara geçince eskileri atınız. Bir süre sonra tırtılların hareketsizleşerek etraflarına koza yaptıklarını ve sonra kelebek ya da sinek olduklarını göreseksiniz.

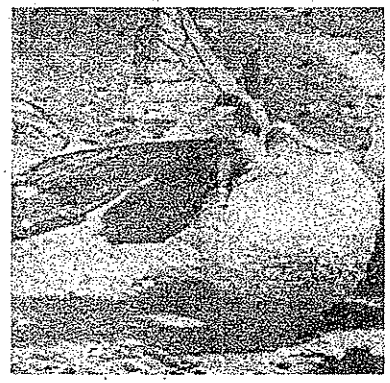
Eklembacaklı hayvanlardan böcekler, yumurtadan çıkarak ergin oluncaya kadar değişik şekiller alırlar. Çevrenizde ipek böceği yetiştiriliyorsa gelişmelerinde görülen ve birbirini izleyen olayları çok iyi bilmeniz gerekir. İpek böceği yumurtalarından, önce küçük tırtıllar çıkar. Dut yaprakları ile beslenen tırtıllar bir süre sonra özel olarak yerleştirilen dallara tırmanırlar. Çıkarttıkları özel bir salgı ile, kendileri içeride kalacak şekilde koza örerler. Kozalar kendi haline bırakılırsa, tırtıllar değişikliklere uğrayarak kelebek halini alırlar. Kozayı delerek çıkarlar (Şekil : VII.80–81–82).



Şekil VII.80 İpek böceği tırtılları.



Şekil VII.81 İpek böceği kozaları.

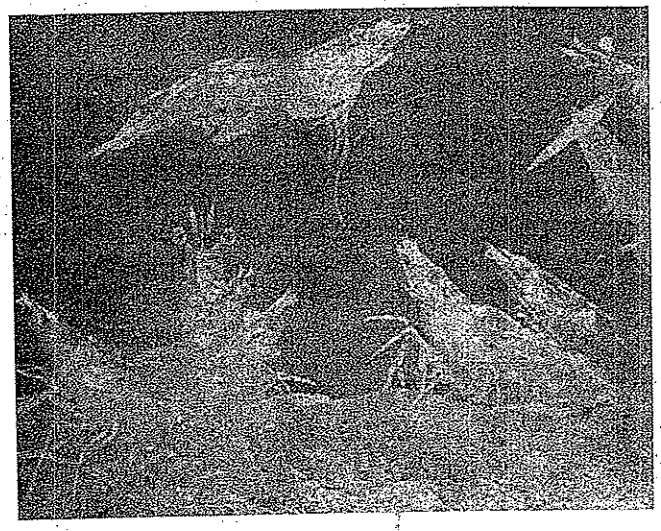


Şekil VII.82 Kozadan çıkan ipek böceği kelebeği.

Böceklerin yumurtadan ergin hayvan oluncaya kadar geçirdikleri gelişim evrelerinin hepsine birden *başkalaşım* adı verilir. Başkalaşım sırasında, yavru büyüdüğü için üzerini örten sert deri, dar gelir ve zaman zaman değiştirilir.

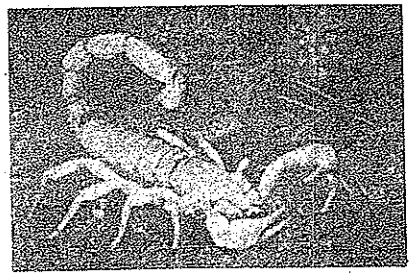
Eklembacaklı hayvanlar, bazı özeliklerine göre kabuklular, örümcekler, çokayaklılar ve böcekler adını alan gruplara ayrılırlar. Yengeç, istakoz kabuklu eklembacaklılardandır. Vücutlarında baş ve göğüs kısmını koruyan çok kalın bir kabuk (kitin-kalker karışımı) vardır. (Şekil : VII.83).





Şekil VII.83 Kabuklu eklembacaklılardan karides.

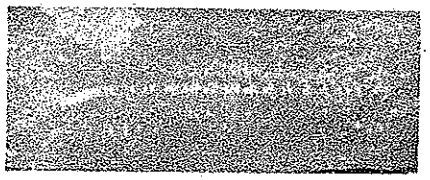
Örümcekler grubunun en önemli örnekleri örümcek, akrep ve kenelerdir (Şekil : VII.84). Bu hayvanların çoğu zehirlidir. Keneler insan ve memeli hayvanların kanını emerler.



Şekil VII.84 Örümcekler grubundan akrep.

Çıyan ve kırkayaklar çokayaklı eklembacaklılardandır. Bu hayvanların vücutları birbirine benzeyen bölümlerden, halkalardan meydana gelmiştir. Her bölümde sağlı sollu bir çift (çıyanda) ya da iki çift (kırkayakta) yürüme ayakları vardır. Kırkayağın vücudu yuvarlak, çıyanın vücudu biraz yassıdır (Şekil : VII.85).

Eklembacaklıların insan yaşayışına en etkili grubu böceklerdir. Bu hayvanlar yaşayışları ve ekonomik değerleri ile ilgimizi çekerler.



Şekil VII.85 Çok ayaklı bir hayvan (kırkayak)

Bazı böcekler kan emicidirler. İnsandan kan alırken çeşitli hastalık mikroplarını da insan kanına aşılarlar. Sivrisinek sıtma mikrobunu, çeçesineği uyku hastalığı mikrobunu taşır. Güneydoğu illerimizde görülen şarkçıbanı mikrobu insanlara yine bir sinek tarafından aşılanır.

İpekböceği ve arı ekonomik değeri olan eklembacaklılardandır. İpek böceği kozasından ipek elde edilir. Arının hazırladığı bal besin değeri çok yüksek olan bir yiyecektir.

Böcekler grubundan olan arılar ve karıncalar toplum hayatı yaşayan eklembacaklılardır. Bu hayvanların toplum düzenleri insanları şaşırtacak kadar ileridir. Şimdi arıların ilgi çeken yaşantılarını kısaca görelim.

Bal arıları

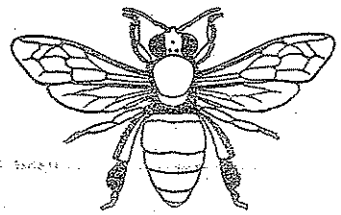
Deney VII-2.4

*Bir bal arısını büyüteçle inceleyiniz. Baş, göğüs, karın ve ayak yapısına dikkat ediniz.*

a) *Başta bulunan göz ve duyargalar ile ağız yapısına bakınız. Küçük bölmelerden oluşmuş iki petekgöz ve başın üstündeki nokta gözleri görünüz. Ağzın yapısı, arının beslenmesine nasıl kolaylık sağlar?*

b) *Kanatlarının büyüklük ve şekline dikkat ederek trake borularını görünüz.*

c) *Karın halkalarını inceleyerek yan taraflardaki küçük hava deliklerini görünüz. Canlı bir arıda karın halkaları çok hareketlidir. Bu halkaların körük gibi yaptıkları hareketler trake borularına havanın alınıp atılmasını sağlar.*



Şekil VII.86 Bir işçi arı.

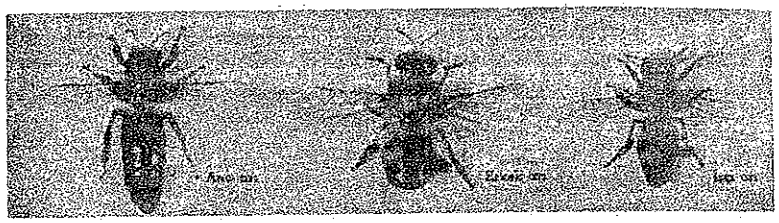
d) *Ön ve arka ayakların yapılarına dikkat ederek, aralarında fark olup olmadığını bulunuz? İncelediğiniz bal arısı, bir işçi arı ise arka ayaklarda birer çukurluk (sepetçik) ve sert fırça gibi tüyler (tarak) görürsünüz. Bu sepetcik ve taraklar ne işe yararlar? Arılar bal yapmak için ne yaparlar?*



Yapacağınız bu inceleme arıların dış yapılarını öğrenmenize yarayacaktır (Şekil : VII.86.)

**Arı topluluğu :** Arılar toplum hayatı yaşayan böceklerdir. Binlerce arı (arı ailesi) aralarında iş bölümü yaparak bir arada yaşarlar. Bütün bireyler topluluğu yaşatmak için çalışır. Topluluğa yararlı olmayan bireyler ölür ya da öldürülür. Arıların barınaklarına *kovan* adı verilir.

Toplulukta yaptıkları göreve göre üç tip birey vardır. Kraliçe (ana arı), erkek arı ve işçi arı adını alan bu fertlerin yapı ve büyüklükleri de farklıdır (Şekil : VII.87.)



Şekil VII.87

**Kraliçe arı :** Ana ve bey arı gibi adlar da alan kraliçe arı dişidir ve yumurta yapmakla görevlidir. Her toplulukta (kovanda) bir tane kraliçe vardır. İşçi arılar tarafından özenle beslenen, bakılan kraliçenin, karın kısmı öteki bireylerden daha uzun ve incedir. Ağız ve ayak yapısı bal özü ve çiçek tozu toplamaya elverişli değildir.

Kraliçe arı ortalama 2-5 yıl yaşar. Bu süre içinde ya çiftleşmek ya da başka bir topluluk kurmak için, kovandan çıkar. Çok sayıda yumurta yapabilir. Yumurtaları peteklerin gözlerine bırakır.

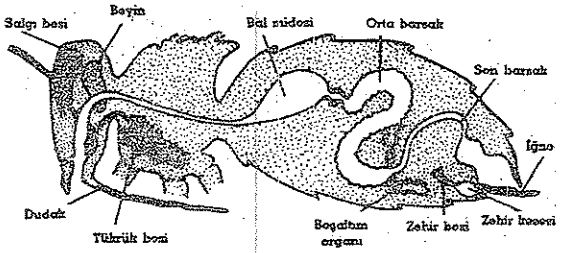
**Erkek arılar :** Vücutları ana arıdan daha kısa ve kalın olan bireylerdir. Bir kovanda 200-300 erkek arı bulunabilir. Görevleri sadece kraliçenin yumurtalarını döllemektir. Kendileri besinlerini bulup yiyemezler. İşçiler tarafından beslenirler. Sayıları artınca bakımları güçleştiği için, işçi arılar tarafından öldürülür ya da kovandan atılırlar. Erkek arılar 4-5 hafta yaşarlar.

**İşçi arılar :** Arı topluluğunun en küçük ve çalışkan bireyleridir. Sayıları ortalama 40-50 bin kadardır. Topluluğun en ağır işlerini bunlar yaparlar. Bal özü ve çiçek tozu toplar, bal yapar, kovana su taşır, yavruları ve ana arıyı besler, kovanı temizleyip havalandırır, topluluğu düşmanlardan korurlar. Ömürleri oldukça kısadır. İlkbaharda yumurtadan çıkanlar 5-6 hafta kadar yaşarlar. Sonbaharda yumurtadan çıkanlar

ise ilkbaharda yeni yavrular gelişinceye kadar yaşarlar. İşçi arıların arka uçlarında zehir dikenleri (iğne) vardır.

**Arıların beslenmesi :** Arılar çiçeklerden topladıkları bal özü ve çiçek tozları ile beslenirler. Topladıkları çiçek tozu ve bal özünün çoğunu, ileride kullanmak üzere, petek gözlerine depo ederler. Çiçek tozlarını arka ayakları ile toplarlar. Çiçeklerin bal özünü ağızları ile emerler. Şekil VII.88 de gördüğünüz bal midesinde toplarlar. Bal midesinde çeşitli mayalarla karışan bal özünü petek gözüne kusarak çıkartırlar. Bal ve çiçek tozları ile doldurulan petek gözleri, ince bir mum tabakası ile örtülerek korunur. Balmumu, arının karın halkalarının alt tarafındaki özel bezler tarafından salgılanır.

Balın yapısında su, çeşitli şekerler, madensel tuzlar, vitaminler, proteinler bulunur.




Şekil VII.88 Arının sindirim borusu.

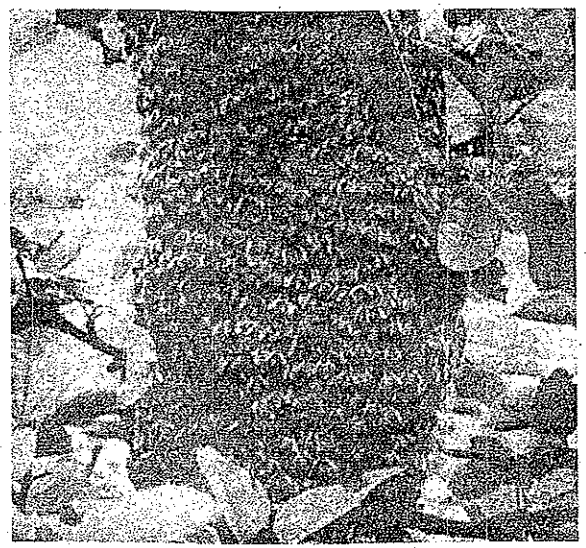
**Arılarda çoğalma :** Kraliçe petek gözlerine yumurtlar. Yumurtadan küçük kurtcuk (larva) çıkar. Genç yavru (lavra) işçi arılar tarafından bal ve çiçek tozları ile beslenir. Petek gözünün içini dolduracak kadar büyür. Bu arada dört defa gömlek (deri) değiştirir. Sonra işçi arılar petek gözünün üstünü mumla kapatırlar. Kapalı petek gözünde başkalaşımlarını tamamlayarak ergin bir arı halinde gözden dışarı çıkarlar.

Ana arının yetiştirileceği petek gözü diğer gözlerden büyüktür. Kraliçe arı, erkek arı ve işçi arı olacak yavruların beslenme ve bakımı da farklı olur. En çok bakım isteyen, kraliçe olacak yavrudur.

Genç arılar içerisinde birkaç kraliçe olabilir. Yaşlı kraliçe ve genç kraliçeler arasında geçimsizlik, hatta savaş başlar. Bu savaşta, çoğunlukla yaşlı kraliçe kendine bağlı işçilerle kovanı terk etmek zorunda kalır. Kraliçenin etrafında kümeleşen binlerce arı, bir barınak bulmak için kovandan ayrılır (oğul verme, Şekil : VII.89).

Arıların bütün çeşitleri topluluk kurmazlar. Toplu yaşayan türlerin sayısı, yalnız yaşayan tür sayısından azdır. Topluluk kurmayan



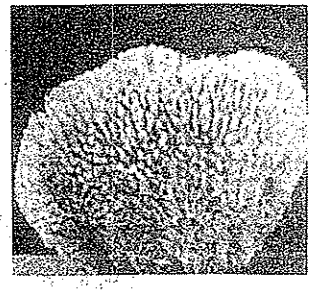


Şekil VII.89 Oğul veren arılar.

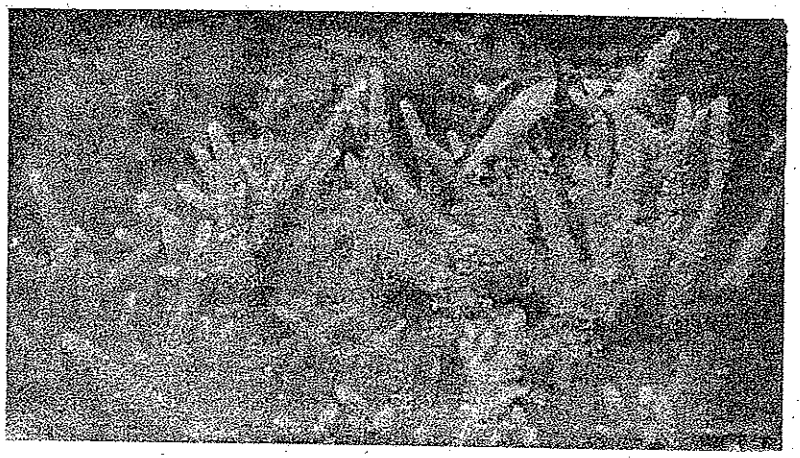
yaban arılarından bazıları, bal arısı kovanına gizlice girerek yumurtlarlar. Yabancı yavruları tanımayan işçi arılar onlara da bakar beslerler. Fakat sonunda petek gözünden yaban arısı çıkar. Kovandan kaçmanın yolunu bulan yaban arısı yalnız yaşamaya devam eder.

### VII-2.3 Diğer Omurgasız Hayvanlar

Omurgasız hayvanların en ilkel yapılıları süngerler ve mercanlardır. Çoğunlukla denizlerde yaşayan bu hayvanlar tomurcuklanma ile çoğalıp büyük yığınaklar (koloniler) yaparlar. Sıcak iklimi severler (Şekil : VII.90-91). Sünger yurdumuzun Ege ve Akdeniz kıyılarında bulunur.



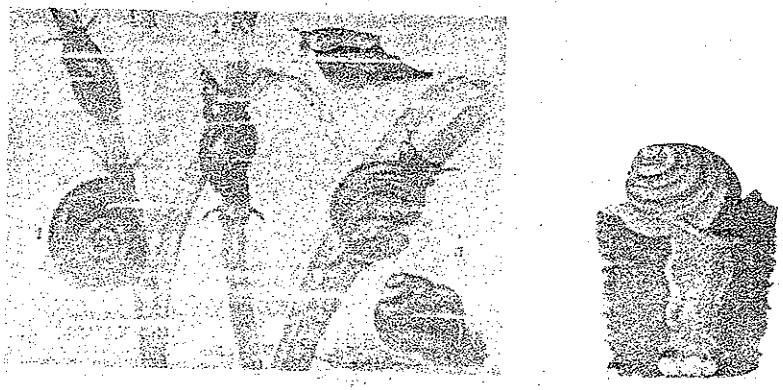
Şekil VII.90 Sünger kolonisi.



Şekil VII.91 Mercan kolonisi.

Mercanlar, en çok sıcak denizlerde yaşarlar. Büyük yığınaklar, çoğu kez adalar meydana getirirler. Kalkerden yapılmış iskeletleri, ağaç dallarına benzeyen sert yapılar oluştururlar. Kırmızı renkli mercanlar, süs eşyası yapmada kullanılır.

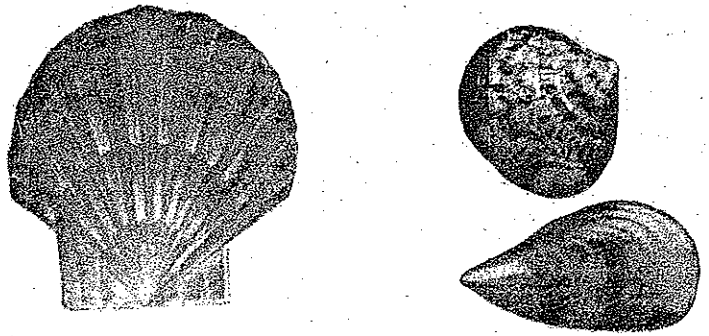
Omurgasızların yumuşakcalar grubunda salyangoz, midye, mürekkep balığı gibi hayvanlar bulunur. Karada yaşayan birkaç salyangoz türünden başka diğerleri suda yaşarlar. Kara salyangozları ve sümüklü böcekler karaların nemli yerlerinde yaşarlar (Şekil : VII.92).



Şekil VII.92 Su salyangozları ve kara salyangozu.

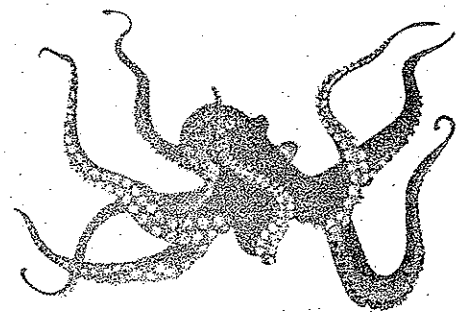


Salyangoz, midye ve istiridyelerin vücutları sert bir örtü (kavkı) ile korunmaktadır. İnci, bir midye türünün sert örtüsü ile derisi arasında oluşur (Şekil : VII.93).

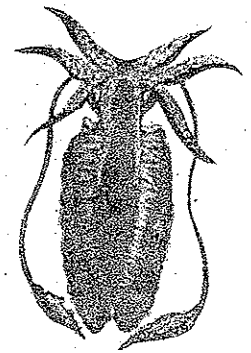


Şekil VII.93 İstiridye ve midyeler.

Mürekkepbalıkları ve ahtapotların bacakları kafa bölgelerinde bulunur (kafadanbacaklılar). Bacakları üzerinde, tutunmaya yarayan çok sayıda çekmenleri vardır. Ahtapotlar insanlar için tehlikeli deniz hayvanlarıdır. Mürekkepbalıkları korunmak için mürekkep renginde bir sıvı çıkarırlar. Böylece düşmanlarından kaçarlar, korunurlar (Şekil : VII.94 - 95).



Şekil VII.94 Ahtapot

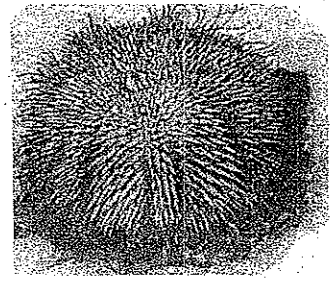


Şekil VII.95 Mürekkepbalığı.

Kıyılarımızda çok rastlanan deniztanesi ve denizyıldızı, gibi hayvanlar da omurgasızdır. Bu hayvanlar ve benzerlerine derisidikenli hayvanlar adı verilir. Denizlerin kıyıya yakın dip kısımlarında, sürü-

nerek hareket ederler (Şekil : VII.96-97). Derisidikenli hayvanların vücutları sert dikensi çıkıntılarla kaplıdır.

Şekil VII.96 Deniz yıldızı.



Şekil VII.97 Deniz kestanesi

## ÜNİTE VII

## NEDEN? – NASIL?

**A - Aşağıdaki kelime ve terimleri anlamlı birer cümle içinde kullanınız.**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Omurga | Kedi | Kuş | Sürüngen | Amip |
| At | İnek | Yılan | Balık | Trişin |
| Maymun | Kurbağa | Arakonak | Tırtıl | Petekgöz |
| Trake | Ahtapot | Kovan | | |

**B - Aşağıdaki soruların seçeneklerinden en doğru olanı işaretleyiniz.**

1 – Geviş getiren bir memeli hayvanla et yiyen bir memeli hayvanın hangi organlarında fark vardır?
   a) Ayak yapılarında,
   b) Sindirim organlarında,
   c) Duyu organlarında,
   d) Üreme organlarında farklar vardır.

2 – Köpek, insana ne zaman çok zararlı olur?
   a) Çevreyi kirletince,
   b) Diğer evcil hayvanlara saldırınca,
   c) Aç bırakılınca,
   d) Köpek tenyası ve kuduz mikrobu taşıyınca.

3 – Kuşların uçmalarını hangi özelikleri kolaylaştırır?
   a) Kuşun vücut şekli,
   b) Kanatlarının bulunması,



   c) Kanatları, uzun kemiklerinin içinin hava taşıması, akciğerlerine bağlı hava keselerinin bulunması,
   d) Vücudunu örten tüy ve teleklerin bulunması.

4 – Sürüngen hayvanlar kış uykusuna niçin yatarlar?
   a) Besin bulamadıkları için,
   b) Vücutlarında tüyler olmadığı için,
   c) Vücutlarında dolaşan kan, yeteri kadar oksijen taşımadığı için,
   d) Soğuk havada oksijen az olduğu için.

5 – Kurbağalar nasıl solunum yaparlar?
   a) Yavru halinde solungaç, ergin olunca akciğer ve deri ile solunum yaparlar,
   b) Solungaç solunumu yaparlar.
   c) Akciğer solunumu yaparlar,
   d) Deri solunumu yaparlar.

6 – Köpek tenyası insan için neden tehlikelidir?
   a) İnsanın ince bağırsağındaki besinlere ortak olduğu için,
   b) Kalbin çalışmasını bozduğu için,
   c) Bağırsak duvarında yaralar açtığı için,
   d) Keselikurdu, çok büyüdüğü ve karaciğer, beyin, akciğer gibi organlara zarar verdiği için,

7 – Domuz etinden insana geçen parazitler nelerdir?
   a) Oksiyür,
   b) Silâhlı tenya ve tirişin,
   c) Silâhlı tenya ve bağırsak solucanı,
   d) Oksiyür ve bağırsak solucanı.

8 – Aşağıdaki hayvanlardan hangisi, aralarında iş bölümü olan bireylerden oluşmuş bir topluluk kurabilir?
   a) Bal arıları,
   b) Yaban arıları,
   c) İpek böcekleri,
   d) Mercanlar.

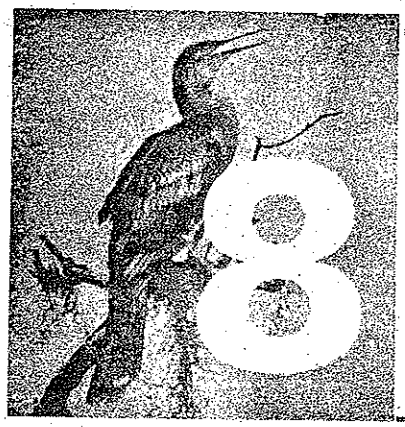
**C - Aşağıdaki cümleleri uygun kelimelerle doğru olacak şekilde tamamlayınız.**

1 – Yavrularını süt ile besleyen hayvanlara ..... hayvanlar adı verilir.

2 – Ot yiyen memeli hayvanların ..... dişleri, et yiyen memeli hayvanların ..... dişleri gelişmiştir.
3 – Yarasa bir ..... balina bir ..... hayvandır.
4 – Kemirici memeli hayvanlara örnek olarak ..... i verebiliriz.
5 – Tavukta ..... yoktur ..... görevini taşlıktaki ..... yapar.
6 – Kuşlar ..... geliştirmek için ..... yatarlar.
7 – Kuşların ..... ve ..... yapılarına bakarak nasıl beslendiklerini ve nerede yaşadıklarını söyleyebiliriz.
8 – Yılanlar ..... olmayan ..... hayvanlardır.
9 – Sürüngen hayvanlar büyümeleri sırasında zaman zaman ..... değiştirirler.
10 – Kurbağalar yumurtadan ergin oluncaya kadar ..... geçirirler.
11 – Balıkların derileri ..... kaplıdır.
12 – Suda yaşayan omurgasız hayvanlar ..... ve ..... solunumu yaparlar.
13 – Toprak solucanı döllenmiş yumurtalarını ..... birlikte vücudundan atar.
14 – Tenyaların vücutları ..... oluşmuştur.
15 – Tenyaların ara konaktaki haline ..... adı verilir.
16 – Eklembacaklı hayvanların derilerinin üzerinde ..... tabakası bulunur.
17 – Böcekler ..... solunumu yaparlar.
18 – Bir arı topluluğunda ..... ve ..... bulunur.

D - Nasıl? Niçin?

1 – İneğin mide yapısı nasıldır? Bu yapının yararları nelerdir?
2 – Tavuk yumurtasından civciv nasıl oluşur?
3 – Su kuşlarının ağız ve ayak yapıları nasıldır?
4 – Kurbağanın dili nasıldır? Görevi nedir?
5 – Balıklar, su içinde nasıl alçalıp yükselirler?
6 – Sığır tenyası nasıl çoğalır?
7 – Başkalaşım ne demektir?
8 – Bal arısı balı nasıl yapar?
9 – Solucanlar ve eklembacaklılardan başka hangi omurgasız hayvanları tanıyorsunuz?



# 8 DOĞAYI NEDEN VE NASIL KORUMALIYIZ?

**Giriş**

İnsan, içinde yaşadığı çevrenin geniş anlamda doğanın bir parçasıdır. Bu nedenle doğayı tanımak ve korumak zorundadır. Bunu yapmazsa yaşadığı çevreyi bozmuş, kendi yaşamını güçleştirmiş olur.

Bir insan, ne kadar okumuş olursa olsun, hayvanlara eziyet ediyor, onlara iyi bakmıyor ya da genç ağaçları kesiyor, dallarını koparıyorsa iyi insan ve iyi vatandaş değildir. Bitkiler ve hayvanlar da doğanın birer parçasıdır. İnsanların yaşamlarını sürdürebilmeleri için, canlı ya da cansız bütün diğer varlıklara gereksinmeleri vardır. Doğadaki diğer varlıkların önemini kavramadığı için korumayı düşünmeyen insan, kendi çıktığı dalı kesmiş olur.

Bu ünitede, doğayı, neden ve nasıl korumamız gerektiği hakkında genel kavramlar edineceksiniz. Bu kavramlar yaşamınız boyunca size gerekli olacaktır.

**VIII.1 Bitkilerden Daha İyi Yararlanmak ve Onları Korumak İçin Ne Yapmalıyız?**

Bir insan önce yakın çevresini tanımalıdır. Bu nedenle çevrenizdeki tarımla uğraşan kişileri ve kuruluşları ziyaret ederek :

1 – Çevreniz toprağının özeliklerini;
2 – Toprağın daha verimli olması için neler yapıldığını;
3 – Çevrenizde elde edilen bitkisel ve hayvansal ürünlerin neler olduğunu;
4 – Bu ürünlerin, elde edildiği bitki ve hayvanların, daha verimli olması için neler yapıldığını;
5 – Çevrenizde hangi orman ağaçlarının ve bu ormanda evcil olmayan hangi hayvanların yaşadığını;

6 – Ormanın ve yabani hayvanların korunması için, çevrenizde neler yapıldığını;

7 – Çevrenizdeki ormanlar ve yabani hayvanlar için en çok nelerin zararlı olduğunu araştırınız.

8 – Çevrenizde fabrika varsa : Fabrika artıklarının nereye atıldığını, artıkların çevrenin temizliğini (havanın ve suyun temizliğini) bozup bozmadığını araştırınız.

Doğanın korunması denince toprak, su, hava, mineraller, petrol yatakları, bitki, hayvan vb. gibi kaynakların korunması akla gelir. Bu gibi kaynaklardan, akıllıca yararlanmamız gerekir. İnsanoğlu, yeryüzünde yaşadığı sürece, bu kaynaklara gereksinir. Daha doğrusu, hayatının devamı bu kaynaklara bağlıdır.

Çoğu kimse bu kaynakların sınırlı olduğunu, bir gün tükeneceğini düşünmez. Sözgelimi; yeryüzünde su, toprak, mineraller ve yaban hayatı gibi kaynakların, bitmez ve tükenmez olduğunu sanır. Halbuki, gerçek böyle değildir. Yaşamamızın nedeni olan bu kaynakların korunması çok önemlidir.

Aşağıdaki sorular üzerinde düşününüz.

Acaba, içinde besinlerimizi ürettiğimiz toprağı, daima bulabilecekmiyiz?

Memleketimizin yaban hayatı (bitkiler ve hayvanlar) yok olma tehlikesinde mi?

Kömür, petrol, demir ve diğer minerallerimiz, bizim gereksinmemizi sonsuz şekilde karşılıyacak durumda mıdır? Su kaynaklarımız nasıldır? Bu kaynaklarımızı akıllıca kullanmaz, korumazsak, bu durumdan gelecek kuşaklar nasıl etkilenir?

Petrol ve demir kaynaklarının tükendiğini düşünelim; belki bunların yerine aynı işi görecek başkaları bulunabilir. Sözgelimi; atom enerjisinden yararlanılabilir. Ama, besin kaynağımız olan bitkilerin ve suyun yerini tutabilecek, başka maddeler bulunabilir mi?

Tabiatı korumanın önemini kavramak bakımından, yukarıdaki sorular üzerinde dikkatle durmak, düşünmek gerekir. Tabiat kaynaklarının korunması işi, herkesin işidir. Herkes üzerine düşeni yapmalıdır.

Bilirsiniz, memleketimizde buğday, hemen hemen her yerde yetiştirilir. Pamuk özellikle Çukurova'da, üzüm ve incir Batı Anadolu'da yetiştirilir. Ama bütün bitkiler, köklerini toprağa salarak büyür ve gelişirler; topraksız bir yerde gelişemezler. Bir çiftçiye, toprak nedir diye sorulursa, toprağın değerini belirten çeşitli yanıtlar alınır. Hiç



bir çiftçi toprağının sel ve rüzgarla sürüklenip gitmesini istemez; buna gönlü razı olmaz. Toprağını korumak için, çaba gösterir, kendine göre çareler arar. Her işte olduğu gibi, toprağın korunması da bilgi isteyen bir iştir. Herşeyden önce, toprağın ne olduğunun bilinmesi gerekir.

### VIII-1.1 Toprak Nedir?

Aklımıza toprakla ilgili çeşitli sorular gelebilir. Sözgelimi; toprak neden yapılmıştır? İçinde hangi maddeler bulunur.? Değişik topraklar var mıdır? Yoksa bütün topraklar birbirinin aynı mıdır? Niçin bazı topraklarda buğday iyi yetişirken, bazılarında yetişmez?

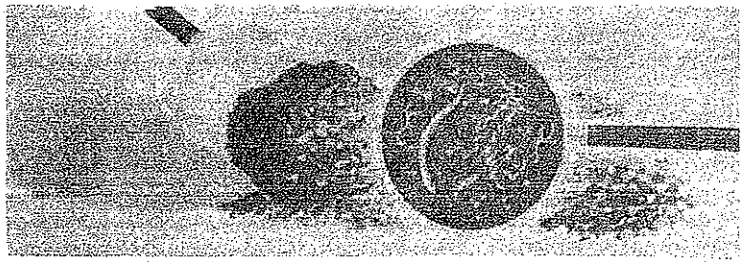
### Deney VIII-1.1

*Değişik yerlerden (su kenarından, tozlu yoldan, ağaç dibinden, ormandan, tarladan) birer avuç toprak alınız. Toprağın rengini, nemli olup olmadığını inceleyiniz. Toprağın bir kısmını avucunuzda birbirine sürtünüz. Ufalanıyor mu? Bir büyüteçle toprağa bakınız. Ne görüyorsunuz? Gördüklerinizi yazınız.*

Toprak, başta ufalanmış kaya parçacıkları olmak üzere çeşitli maddelerin bir karışımıdır. Su, hava ve benzeri etkenlerle, uzun bir süre içinde, kayalar ufalanır, parçalanır. Meydana gelen bu kaya parçalarının, yaprak, kök, gövde, kabuk gibi bitki artıkları ile karışmasından oluşur.

Değişik yerlerden alınan toprak örneklerinin incelenmesi sonunda, bütün toprakların katı olduğu görülür. Fakat, örneklerin renkleri ile içinde bulunan maddelerin değişik oldukları anlaşılır. Farklı maddeler taşıyan topraklar değişik özelikleri gösterirler. Kuru ve kumlu, bazıları rutubetli ve siyah, bazıları da killi olurlar.

Çeşitli toprak örneklerine büyüteçle bakarsanız, hepsinin içinde az ya da çok bitkisel ve hayvansal kalıntılar görürsünüz (Şekil : VIII.1).



Şekil VIII.1 Toprak içinde çeşitli canlılar ve canlıartıkları görülür.

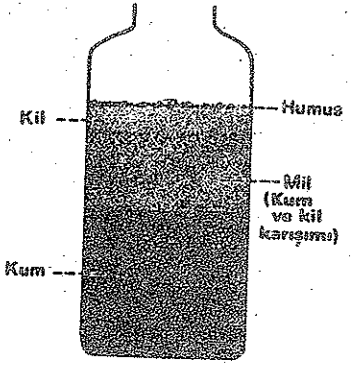
1979 — Dördüncü Basılış — F. 18

Çürüme sonucu toprağa karışan bu maddelere, organik maddeler denir. Organik maddeler, bitki ve hayvan kalıntılarının çürüyerek toprağa karışmalarından ileri gelir. Organik maddeler *humus* denilen toprağı meydana getirirler. Çürüyen yaprak, kabuk, kök ve gövde gibi bitkisel artıklarla hayvansal artıkların karışımı, humus toprağını oluşturur. Genellikle her toprak çeşidinde az çok humus vardır.

Toprakta görülen çakıl, kum, kil, kireç gibi, canlıların çürümesinden ileri gelmeyen, kayaların ufalanmasıyla meydana gelen maddelere de inorganik maddeler denir.

### Deney VIII-1.2

*Ağzı geniş cam bir şişe ya da kavanoza, bir avuç toprak koyduktan sonra, üzerine su katarak iyice karıştırınız. Bir süre sonra toprağın çeşitli katmanlar meydana getirecek şekilde çöktüğü görülür (Şekil : VIII.2). Her katmanı ayrı ayrı inceleyerek, gördüklerinizin nedenlerini arkadaşlarınızla tartışınız. Katmanların oluşumunda ağırlığın rolü var mıdır?*

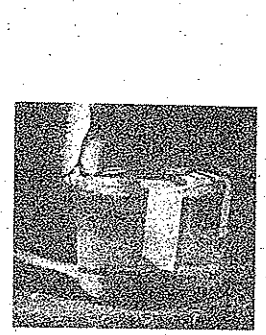



Şekil VIII.2 Bol su ile karıştırılan toprak, bir süre bekletilirse, içindeki maddelerin ağırlıklarına, göre çeşitli katmanlar halinde sıralandığı görülür.

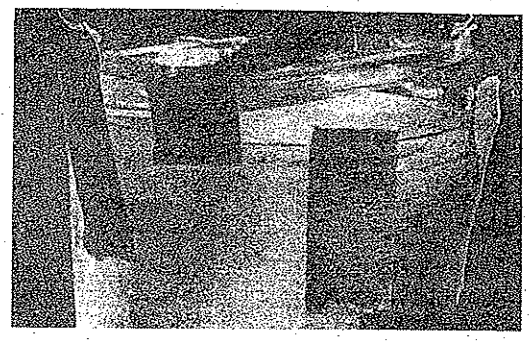
### Deney VIII-1.3

*Şekilde görüldüğü gibi, ağzı kapaklı plastik kabı, su ile iyice doldurduktan sonra kapağını kapatınız. Kapağı birkaç yerinden, kağıtla kaba yapıştırınız. Sonra, buz dolabının buzluğuna koyarak donmasını sağlayınız. Kaptaki su donunca yapıştırdığınız kağıtların koptuğunu, parçalandığını görürsünüz (Şekil : VIII.3 a ve b). Bu olayın nedeni nedir?*





Şekil VIII.3 a



Şekil VIII.3 b Su donunca hacmi genişler.

*Su donunca ne olur? Bu olay kayaların parçalanmasını açıklamanıza nasıl yardım eder?*

Kayaların çoğu gözeneklidir. Su, kayaların bu gözeneklerinden içeri sızar. Hava, soğuyunca içeri sızan su donar. Bilindiği gibi, su donunca genişler. Bu nedenle, kayaları iterek parçalanmasına neden olur. Ancak, bu şekilde kayaların parçalanıp, ufalanması çok uzun zamanda olur. Bitkisel ve hayvansal maddelerin çürüyerek toprağa karışması nedeniyle toprağın zenginleşmesi de uzun zaman ister.

Kayaların aşınıp, ufalanmasında çeşitli etkenlerin rolü vardır. Yağmurlar, rüzgarlar, suyun donması, buzun erimesi, gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı vb. gibi etkenler, kayaların parçalanıp ufalanarak toprak haline gelmesine neden olurlar. Bu etkenlerle kayaların, ufalanıp toprak haline gelmesi, kısa sürede olmaz. Yüzyıllarca devam eder.

**Toprak çeşitleri :** Değişik yerlerden alınan topraklar, birbirinden farklıdırlar. Niçin? Bilindiği gibi, toprak, kayalardan oluşur. Toprağı oluşturan kayalar çeşitlidir. Çeşitli kayalardan oluşan topraklar da çeşitli olur.

Kayaların ufalanması ile toprağı oluşturan belli başlı maddeler kum, kil ve kireçtir. Kum oranı öteki maddelerden fazla olan toprağa kumlu toprak, aynı şekilde kili fazla olan toprağa killi toprak, kireci fazla olan toprağa da kireçli toprak denir. Bunlardan başka daha önce de incelediğiniz gibi, bir de humuslu toprak vardır. Her toprak çeşidi, kendine özgü özelikleri gösterir.

Kumlu toprakların tanecikleri arasında boşluklar olduğundan, su ve havayı alt kısımlarına kolaylıkla geçirirler. Bunun için, kumlu toprağın yüzeyi kuru olduğu halde, alt kısımları nemlidir. Kumlu toprak gevşek olur. Bu nedenle, kolay işlenir. Bu toprakta bitki kökleri rahat ve iyi gelişir. Her toprak çeşidinde bir miktar kum bulunur.

Killi topraklar toz gibi, çok ince tanelidir. Çok su emer. Suyu emerken, suda erimiş olan mineraller de killi toprağa geçer. Bu nedenle, killi topraklar kuvvetlidirler. Yalnız, kil suyu emince, ıslanan kil taneleri birbirine yapışır, balçık halini alır. Gözenekli değildir. Bunun için, alt kısımlarına havayı ve suyu geçirmez. İşlenmesi son derece güçtür. Bitki kökleri, killi toprakta iyi gelişemez. Bundan dolayı aşırı killi toprak, tarıma elverişli değildir. Ancak, içerisinde biraz kum, kireç ve humus toprağı katılarak gözenekli hale getirilirse, her türlü bitki yetiştirilebilir. Tuğla, kiremit ve çimento yapılmasında kullanılan toprak, aşırı killi topraktır.

Kireçli topraklar, kireç maddesi fazla olan topraklardır. Kireç, toprağı kabarık tutar. Topraktaki çürümeyi kolaylaştırır. Kireçli toprak kolay işlenir. Ancak, kirecin fazlası tarım için zararlıdır. Aşırı kireçli toprakta, tarım yapılamaz. Bunun için, aşırı kireçli toprağa gübre ve belli oranda kükürt karıştırılarak, tarıma elverişli hale getirilir.

Humuslu toprak, bitki ve hayvan kalıntılarının çürümesiyle oluşan koyu renkli bir topraktır. Organik artıklar besince zengindirler. Ayrıca ısıyı, havayı ve suyu kolayca emerler. Bu nedenle toprağı kabarık ve sıcak tutmaya yararlar. Bu bakımdan, aşırı derecede asitli olmayan humuslu topraklar, tarıma en elverişli topraklardır.

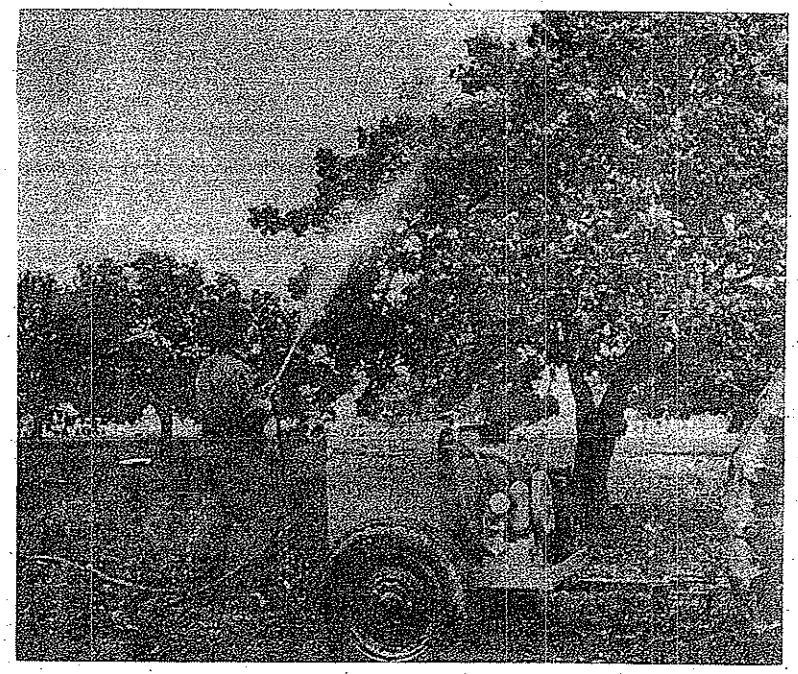
Toprağın çeşidi, taşıdığı su, hava ve madensel tuzlar bitkiler için çok önemlidir. Bir toprağın özelikleri, üzerinde yaşayan bitkileri etkiler. Toprak üzerinde yetişen bitkiler de hayvanları ve insanları ilgilendirir.

Bitkilerden, besin olarak ve endüstride yararlanırız. Bir tarım ülkesi olan yurdumuzda, toprağın korunması ve tarıma uygun hale getirilmesi önemli bir sorundur. Yurdumuzda yetiştirilen bitkilerin başında buğdaygiller, çeşitli sebzeler ve meyveler gelir.

Tarımda kullanılacak toprak, önce ilgili kuruluşlara başvuralarak incelettirilmelidir. Toprağın özelikleri ve neler yapılması gerektiği öğrenilmelidir. O toprakta, hangi cins bitki yetiştirmenin uygun olacağı ilgililerden sorulmalıdır.



Tarımda verimi artırmak için toprağın bakımı ve korunması yanında, bitkilerin zararlı canlılara (böcek ve zararlı bitkiler) karşı ilâçlanması da çok önemlidir (Şekil : VIII.4).



Şekil VIII.4 Bitkilerin ilaçlanması onları, zararlı canlılara karşı korur.

**Toprağın bakımı :** Toprağın gübrelenmesi, sulanması, havalandırılması ve dinlendirilmesi toprağın verimini artırır.

Bitkilerin topraktan devamlı olarak su ve suda erimiş madensel tuzlar aldıklarını biliyoruz. Toprakta su ve madensel tuzlar kalmazsa bitki ne olur? Niçin?

Toprağa, azalan mineralleri tekrar kazandırmak için bazı maddeler katılır. Bu maddelere *gübre*, yapılan işe de *gübreleme* adı verilir. Gübreler doğal ve yapay olmak üzere iki çeşittir. Hayvan ve bitki artıkları doğal gübredir. Yapay gübreler fabrikalarda özel olarak hazırlanır.

Gübre verilmeyen, suyu kıt, kurak yerlerde toprağı dinlendirmek (nadasa bırakmak) verimi biraz artırabilir. Bir yıl ekilen bir toprak,

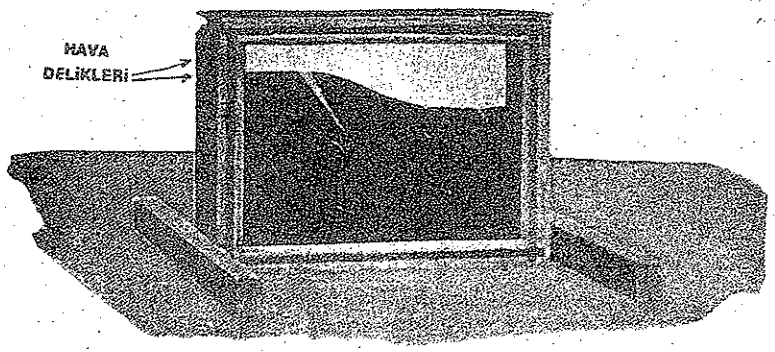
ertesi yıl ekilmeden boş bırakılır. Bu yol ilkel bir yoldur. Çünkü topraktan bir yıl ürün alınıp bir yıl alınmamaktadır.

Toprağın havalandırılması bitkilerin gelişmesine yardım eder. Bu nedenle, ekim yapılmadan önce toprak sürülerek havalandırılır.

Toprağın havalanmasına toprakta yaşayan hayvanlar da yardım ederler. Köstebek, fare gibi omurgalı hayvanlar, toprak içinde hazırladıkları yerlerde yaşarlar. Toprakta tüneller açarak hareket ederler. Toprakta yaşayan omurgasız hayvanlardan çeşitli böcekler ve solucanlar oldukça çoktur. Bu hayvanlar içinde özellikle toprak solucanları, toprağın havalandırılmasında çok yararlı olurlar.

**Gözlem**

Üstü ve iki yanı camlı, dikdörtgen prizması şeklinde tahtadan bir solucan gözlem kutusu yapınız (Şekil : VIII.5).




Şekil VIII.5 Solucan gözlem kutusu.

Kutunun kolay yapılması için, yandaki camları, içten yerleştirip, yapışkan şeritlerle çerçeveye tutturabilirsiniz. Üstteki camı da, kutunun üzerine kapatmak yeterlidir. İstenirse, üstten şeritlerle kutuya tuturulabilir. Şekilde de görüldüğü gibi, kutunun yan yüzeylerinden birinde, iki ufak hava deliği açınız.

Hazırladığınız bu gözlem kutusunu, bahçeden alacağınız nemli toprakla üçte ikisine kadar doldurunuz. Ayrıca, toprağın içine, 3–5 tane



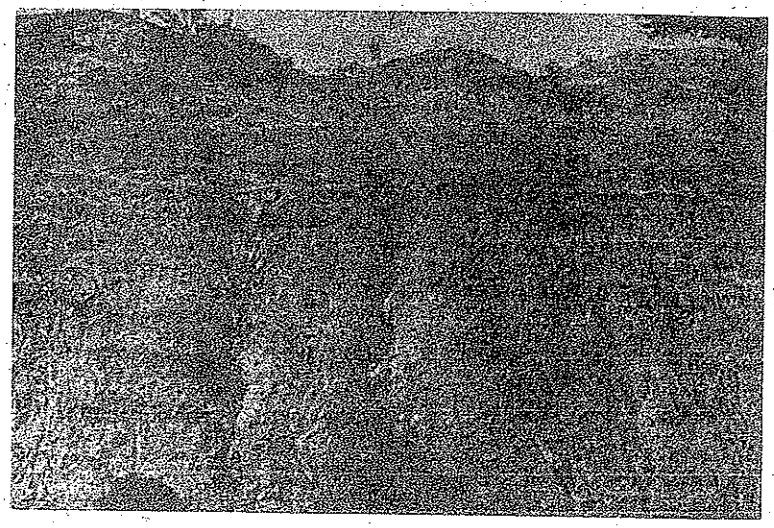
canlı solucan koyunuz. Kutunun camlı yüzeylerini siyah kağıtla kapattıktan sonra, birkaç gün bekleyiniz. Sonra kağıtları alınız. Toprağı inceleyiniz. Solucanların toprakta çeşitli tünelcikler açtıklarını göreceksiniz. Gözleminize birkaç gün daha devam ediniz. Solucanlar, toprakta hareket ediyorlar mı?

Gözlem kutusundaki toprağın üzerine çeşitli bitkilere ait yapraklar koyunuz. Solucanların davranışlarını gözleyiniz. Yapraklarla ilgileniyorlar mı? Gözlemlerinizden sonuçlar çıkarınız.

### VIII-1.2 Toprak Aşınması (Erozyon) ve Toprağın Korunması

Toprağı inceleyen bilim adamları, doğanın 1 cm kalınlığında tarım toprağı yapabilmesi için en azından 200 yılın geçmesi gerektiğini söylerler. Bu kadar geç ve güç oluşan bereketli topraklar korunmazsa bir anda kaybolabilir.

Tarıma elverişli, bereketli tarım toprağının kalınlığı ortalama 20-25 cm arasında değişir. Ülkemizde tarım yapılan toprakların kalınlığı, daha da azdır. Yani, ülkemizde tarım toprağının bugünkü kalınlığı, dünkünden daha azdır.



Şekil VIII.6 Ülkemizde benzerine çok rastlanan su erozyonu (su ile toprağın aşınması).

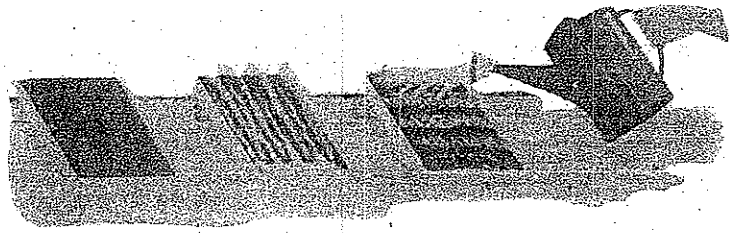
Tarıma elverişli topraklarımızın kalınlığı zamanla nasıl azalıyor?

Tarım toprağının kaybının nedeni toprak aşınması (erozyon) denilen olaydır. Su, rüzgar ve yer çekimi nedeniyle toprağın aşınarak sürüklenip, kaybolması olayına *erozyon*, denir. Erozyonu önlemek bir ülke için çözülmesi gerekli olan önemli bir sorundur.

Çiftçiler, herşeyden önce topraklarının su ile sürüklenip gitmesini önlemek zorundadırlar. Yağmur ve akarsular bereketli tarım toprağını devamlı olarak sürükleyip götürürler. Önce yağmur toprağı döver, toprakta küçük yarıklar halinde sel çukurları açar. Yine yağmurun etkisiyle, toprak tanecikleri bu çukurlara sürüklenir. Çukurlarda çamur haline gelen toprak, yer çekiminin etkisiyle derelere, derelerden nehirlere, nehirlerden de denizlere akarak kaybolur. Şekil : VIII.6 yı inceleyiniz.

**Deney VIII-1.4**

*Şekil VIII.8 dekine benzeyen 3 kap hazırlayınız. Her kabın altına ince bir kum katmanı serdikten sonra, üzerlerini bahçeden alacağınız tarım toprağı ile doldurunuz. Kaplardan birine enine diğerine de uzunlamasına çim ya da buğday tohumu ekiniz. Üçüncüsüne birşey ekmeyiniz; olduğu gibi kalsın (Şekil : VIII.7). Zaman zaman su serperek toprakları rutubetli tutunuz. Tohumların çimlenmesini bekleyiniz.*



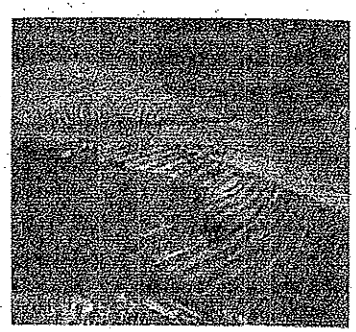
Şekil VIII.7 Toprağın korunması için bazı önlemler vardır.

*Tohumlar çimlendikten bir süre sonra, kapların alt tarafına, onları eğik duruma getirecek şekilde tahtadan bir destek koyunuz.*

*Bir süzgeç yardımıyla, kapların üst kısımlarına su dökünüz. Dökülen suyun, çim ekili kaplarla sadece toprak dolu kaptan akışını dikkatle izleyiniz. Her kaptan akan suyu, altlarına koyacağınız başka kaplarda toplayınız. Toplanan su ile sürüklenen toprak miktarlarını karşılaştırınız.*

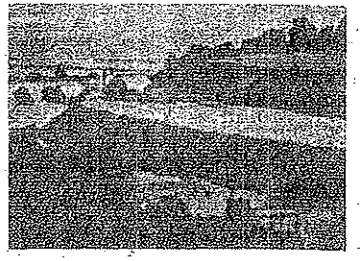


Deney, bizi ne gibi bir sonuca götürür? Bu deneyden çiftçilerin ve diğer ilgililerin alacağı ders var mıdır?



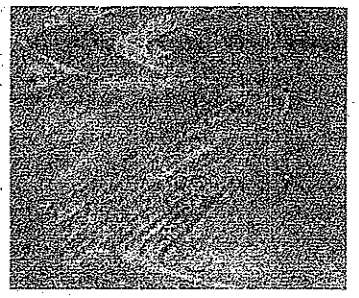
Tarıma elverişli toprakları sadece su değil, rüzgar da alır, götürür. Çıplak, ağaçsız bir arazide şiddetli esen rüzgar, toprak parçalarını kilometrelerce uzaklara sürükler. Çoğunu da bir daha yararlanılamayacak yerlere bırakır.

Yurdumuzda Konya Ovası, rüzgarla en çok toprak kaybına uğrayan bölgelerden biridir.



Rüzgar, yağmur ve akarsulara rağmen toprak, erozyondan korunabilir. Son yıllarda toprak erozyonunu önlemek için, yurt çapında çalışmalar yapılmaktadır. Çiftçilere toprak erozyonunun ne olduğu, önlenemezse ne gibi zararlar meydana getireceği anlatılmakta, erozyonu önleme yolları öğretilmektedir.

Toprak aşınmasını (erozyonu) önlemek için neler yapılabilir.?



1 – Özellikle yamaçlar, yağmurla meydana gelen su akıntısını bırakmayacak ve toplayacak şekilde kesintisiz, kavisler halinde sürülür. Böylece, yağmur suyunun hızla aşağı akarak toprağı alıp götürmesi önlenir. Deneyinizi hatırlayınız.

Şekil VIII.8-9-10 Kontr ekim, teraslama, şerit biçimi ekim.

Toprağın eğimine dik olarak yapılan sürmelere kontr sürme, yapılacak ekime de kontr ekim denir (Şekil : VIII.8).

2 – Özellikle, oldukça dik tepe yamaçlarında teraslama yapılır. Teraslama, yağmur ve rüzgarla toprağın kaybolmasını önlemek için, tepe yamaçlarında geniş düzlükler meydana getirilmesidir. Bunun için yamaçlar merdiven şeklinde kesilir, gerekirse duvar örülür. Meydana gelen merdivenin geniş düzlüklerinde tarım yapılır (Şekil : VIII.9).

3 – Yaptığınız deneyi yine hatırlayınız. Çıplak toprak, herhangi bir bitki örtüsü ile örtülü topraktan daha kolay aşınır, erozyona uğrar. Bunu bilen çiftçiler, tarlalarına şerit halinde koruyucu örtü bitkileri ve bunların arasına da yetiştireceği asıl bitkiyi ekerler. Bu tip ekime, şerit biçimi ekim denir (Şekil : VIII.10). Sözgelimi, koruyucu örtü bitkisi olarak yonca ekilebilir. Daha önceden yetişen koruyucu örtü bitkileri, toprak şeritlerinden suyun akıp gitmesini önler. Aynı zamanda koruyucu örtü bitkileri, rüzgarla sürüklenen toprakları da tutacağından, rüzgar erozyonuna da karşı koyar. Koruyucu örtü bitkileri dikkatle seçilmelidir. Örneğin; buğday yetiştirilecek bir tarlaya koruyucu bitki örtüsü olarak yonca seçilirse, yonca erozyonu önlediği gibi toprağı da azotça zenginleştirir. Böylece buğday verimi de artar.

### VIII-2 Hayvanlardan Daha İyi Yararlanmak ve Onları Korumak İçin Neler Yapmalıyız?

Hayvanların; etinden, sütünden, derisinden, tüyünden yararlanırız. Yumurtasından yararlandığımız hayvanlar da vardır.

Hayvancılık ulusal zenginliğimizi artırmak için önemli bir kaynaktır (Bak Ünite VII). Hayvanlar gereğine göre beslenir iyi bakılırsa, onlardan daha bol ürün alırız. Hayvanlara iyi bakmanın başında,onları hastalıktan koruma gelir.

Hayvanları hastalıklardan korumak için :

a) Hayvanlar, hastalıklara karşı zamanında aşılattırılmalıdır.

b) Dışardan satın alınan bir hayvan hemen sürüye katılmamalıdır. Bir süre ayrı bir yerde bırakılmalı, hasta olmadığı anlaşıldıktan sonra sürüye katılmalıdır.

c) Köyde, merada, ağılda aynı cins hayvanlardan, birden çok ölüm görülünce zaman kaybetmeden veteriner hekime başvurulmalıdır.

d) Pis, ışıksız, kapalı, havasız barınaklar mikrop ve hastalık yuvasıdır. Hayvanlar, bol ışık ve temiz hava alan yerlerde barındırılmalıdır. Ayrıca, hayvanların vücudu temiz olmalı, derinlerindeki pislikler temizlenmelidir (Şekil : VIII.11).

Şekil VIII.11 Modern bir ahırda danalar.

e) Hayvanların içeceği su, yiyeceği besinler temiz olmalıdır. Hayvanlara yeterince temiz besin verilmelidir.

Hayvanların hastalanmasında, hastalıkların yayılmasında su önemli bir etkendir. Hayvanlar bataklık meralarda otlatılmamalı, bulaşık ve pis sulardan içirilmemelidir.

Özet olarak; hayvanlardan gereği gibi yararlanmak için, bilgi gereklidir. Aşı ve ilaçların yararlı oldukları unutulmamalıdır.

Yurdumuzda hayvancılığın gelişmesinden, Tarım Bakanlığına bağlı Veteriner Genel Müdürlüğü sorumludur. Bu Genel Müdürlükçe, hayvancılıkla ilgili çeşitli kitaplar yayınlanmıştır. Bu konuda daha çok bilgi almak isteyenler, Veteriner Genel Müdürlüğünden istedikleri kitapları, ücretsiz olarak getirtebilirler.

### VIII-3 Ormanlar ve Yaban Hayatının Korunması

Bir doğa parçasında yaşayan, hayatlarını insanların yardımı olmaksızın kendi kendilerine devam ettirebilen her türlü bitki ve evcil olmayan hayvanların tümüne *yaban hayatı* denir. Ormanlar ve ormanlarda

yaşayan çeşitli hayvanlar (kuş, geyik, tilki, tavşan, aslan, balık ve benzerleri) yaban hayatını oluştururlar.

**Ormanların korunması :** Çevrenizdeki çıplak tepelerin, dağların çok önceleri ormanlarla kaplı olduğunu işitmişsinizdir. Gerçekten, birkaç yüzyıl öncesine göre ormanlarımız önemli derecede azalmıştır.

Osmanlarımızdan akıllıca yararlanmasını ve onların korunmasını öğrenmezsek, ormanlarımız yarın, ülkemizin gereksinmesini karşılayamaz hale gelir. Ormanları korumanın, yeni ormanlar yetiştirmenin (ağaçlandırmanın) çeşitli yolları vardır (Şekil : VIII.12).

Şekil VIII.12 Fethiye, Karabel Ormanı.

Yurdumuzda ormanlarımızın bakımı ve korunması ile Orman Bakanlığı görevlidir. Orman Bakanlığı, ormanların bakımı, korunması ve yeni ormanlar yetiştirilmesi gibi konuklarda planlı bir çalışma yapmak zorundadır. Orman Bakanlığının çalışmalarından istenen yararın sağ-



lanabilmesi için, bu çalışmalara yurttaşların da yardımcı olmaları gerekir. Özellikle, ormanlarımızın korunmasından hepimiz sorumluyuz. Bu sorumluluğu her zaman hatırlamalıyız.

Ormanın çok çeşitli yararları vardır.

1 – Toprak ve su kaynaklarının korunması ormanlara bağlıdır. Çünkü, ağaçlar rüzgarı tutar, tarım toprağının rüzgarla savurulup kaybolmasını önler. Ağaçlar, büyük ölçüde su emer. Böylece, ihtiyaç fazlası yağmur sularının başıboş akarken, tarım toprağını da alıp denizlere kadar sürüklenmesine engel olurlar. Kısaca erozyonun önlenmesine yardım ederler.

2 – Ağaçların yaprakları yağmurun hızını keser, alt kısımlara ağır ağır yağmasını sağlar.

3 – Toprağın su ile sürüklenip gitmesini önler. Suyu tutar. Böylece, çevrede su kaynaklarının artmasına yardım eder.

4 – Ormanlarımız yaban hayatı için bir barınak, ülkemiz için eşsiz bir güzelliktir.

5 – Bugün orman ürünleri önemli bir gelir kaynağı olmuştur. Orman artıklarının akıllıca değerlendirilmesi ile ilaç, boya, kağıt, koku maddeleri vb. türlü kimyasal maddeler, orman artıklarından elde edilmektedir.

6 – Orman yönetiminin uygun göreceği ağaçlardan kereste olarak yararlanılır. Kapı, pencere türlü mobilya vb. gibi pek çok şey ormandan elde edilen kerestelerden yapılır.

7 – Ağacı yakıt olarak gittikçe az kullanıyoruz. Daha önceleri ormanlarımızdan yakıt olarak yararlanmak isteyen insanlar, çok zarar veriyorlardı.

**Ormanın düşmanları :** Ormanların yok olmasının nedenleri çoktur. Fakat en önemli neden, insanlardan gelen dikkatsizlik ve bilgisizliktir. Ormanın, ağacın yurdumuz için ne kadar önemli olduğunu, bakılmazsa bir gün tükeneceğini gün geçtikçe daha iyi anlamaktayız.

Orman Mühendisleri, ormanın yok olması nedenlerinin başında kereste elde etmek, yakıt sağlamak için ağaçların gelişigüzel kesilmesini gösterirler. Bir ağacın kesilmesi 2-3 dakika sürer. 2-3 dakikada kesilen bir ağacın ancak 50-60 yılda yetiştiğini biliyor musunuz?

Orman yönetiminde görevli olmayanların, ormandan ağaç kesmeleri kesinlikle yasaklanmıştır. Kesenler için orman yasasında ağır

cezalar vardır. Ormandan ağaç kesmek bir bilgi işidir. Gelişi güzel ağaç kesilmez. Yetkili kişiler tarafından işaretlenmiş ağaçlar ancak görevlilerce kesilebilir. İşaretlenmiş ağaçlardan çeşitli şekilde yararlanıldığı gibi, bu ağaçların kesilmesiyle daha genç ağaçlara, fidanlara, büyüme olanağı sağlanır. Bu şekilde ağaç kesmeye seçimli kesim denir.

Orman yönetimi, bir plâna göre kesilen ağaç kadar, yeni ağaçlandırma yapar. Böylece, ormanda belli bir kısım kesilirken, bir o kadar ağaç olgunlaşmış bir o kadar fidan da büyümeye başlamış olur. Bu şekilde gelecek kuşakların orman gereksinmesi ve ülkemizin güzelliği, orman zenginliği korunmuş olur.

Zararlı böcekler ve mantarlar, ağaçlarda hastalık yaparlar. Bu hastalıklar ağaçların kurumasına neden olur. Ağaç, herhangi bir şekilde yaralanınca, yaralanan yere kurtlar, mantarlar girer ve zalmanla ağacı içerden çürüterek kuruturlar.

Ağaçları hastalıklardan korumak için, hastalığın cinsine göre böcek öldürücü ilaçlar kullanılır. Eğer geniş bir alan ilaçlanacaksa ilaç, ağaçlara özel uçaklarla püskürtülür.

Keçiler de ormanlara zararlıdır. Çok çevik olan bu hayvanlar tepelerin, kayaların doruklarına kadar çıkarak fidanları, gelişmekte olan ağaçları kemirirler. Zamanla onların kurumalarına neden olurlar. En iyisi, ormanlık yerlerde keçi beslenmemelidir.

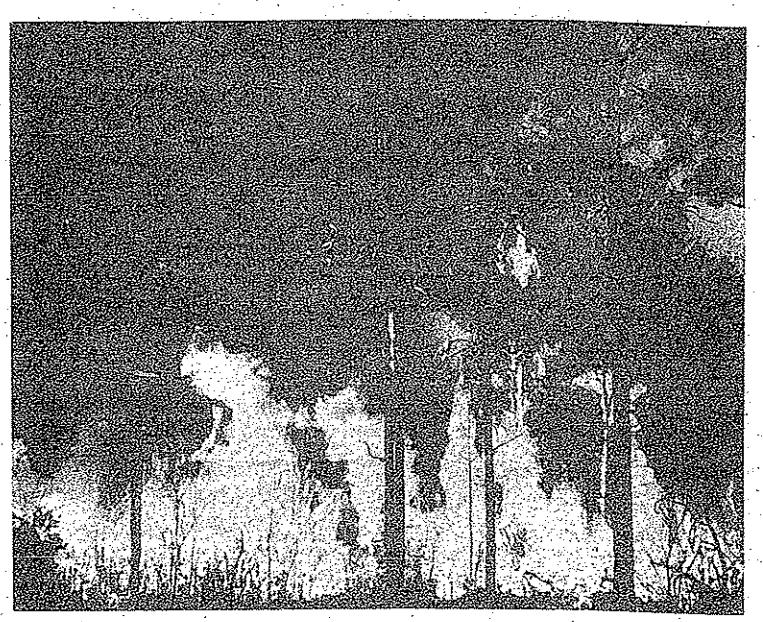
Ormanlar için büyük tehlikelerden biri de yangındır. Ormana düşen bir yıldırım, bazen bir yangın başlangıcı olur. Bunun sonucu, orman yanarak yok olur. Bununla beraber, istatistiklere göre on orman yangınından biri, yıldırım nedeni ile çıkıyorsa, dokuzunun da insanların dikkatsizlikleri sonucu çıktığı anlaşılmıştır.

Ormanda yapılan bir kamp ya da kır gezisinde söndürülmeden bırakılan ateş, bir avcının fırlattığı yanan kibrit ya da sigara izmariti ormandaki yaprakları tutuşturabilir. Yaprakların tutuşması kısa zamanda ağaçlara geçer (Şekil : VIII.13).

Orman yangınları, özellikle yaz aylarında olur. Niçin? Her ne nedenle olursa olsun, ormanda bulunanların yangına karşı çok dikkatli olmaları gerekir.

**Ormanların korunmasının diğer canlılar için önemi :** Aynı çevrede, bir arada yaşayan bitki ve hayvan türlerinin meydana getirdiği doğal canlı grubuna "*yaşama birliği*" adı verilir. Çeşitli yaşama birlikleri





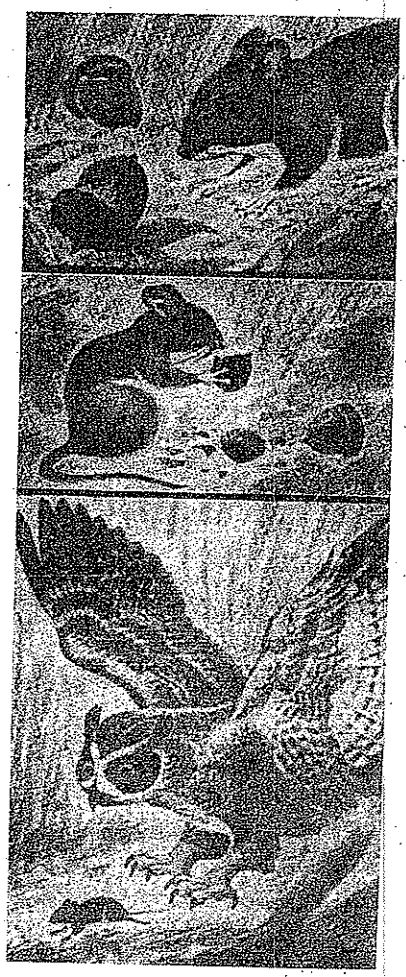
Şekil VIII.13 Yangın ormanın en büyük düşmanıdır.

vardır. Denizlerde, göllerde, ırmaklarda, bataklıklarda, pınarlarda ve havuzlarda bir arada yaşayan canlıların meydana getirdiği yaşama birlikleri, sudaki yaşama birlikleridir, Ormanlarda, çayırlarda, çöllerde, steplerde ve mağaralarda bulunan canlı organizmaların yaşama birlikleri, kara yaşama birlikleridir.

Bu yaşama birliklerinin, her birinin kendine özgü canlı türleri vardır. Bu nedenle, aralarında birçok bakımdan farklar görülür.

Ormanlar, yaşama birliklerinin, yaban hayatının en güzel örneğini verirler. Orman yaşama birliklerinin çoğu yüzlerce bitki ve hayvan türlerinden oluşurlar. Bütün bu bitki ve hayvanlar birbirleriyle ilişkilidirler. Bir ormanda, orman toprağında yaşayan bir hücreli canlıdan, ağaçların tepesinde yuva yapan kuşlara kadar bütün canlılar arasında sıkı bir ilişki vardır.

Bir yaşama birliğinde organizmalar büyüklüklerine göre gruplandırılırsa, organizmaların sayısı ile vücut büyüklükleri arasında ters bir ilişki oduğu görülür. Yani, büyük organizmalar az sayıda, küçük



Şekil VIII.14 Bitki fare ve baykuş arasındaki besin ilişkisi.

yapılı organizmalar çok sayıda bulunurlar. Yaşama birliği içerisinde, hayvanlar için sayı ve büyüklük arasındaki ilişkiyi iki faktör sağlar. Bu faktörler :

1 – Genellikle küçük hayvanların, büyük yapılı hayvanlardan hızlı çoğalması,

2 – Küçük hayvanların, daha büyükler tarafından yenmesidir.

Bir orman yaşama birliğinin yapısını, birlikteki besin ilişkileri etkiler. Örneğin; bir ormanda fareler meşe palamutlarını, baykuşlar da fareleri yerler (Şekil : VIII.14). Şimdiye kadar edindiğimiz bilgilerden yararlanarak bu örnekteki ilişkiyi açıklayabiliriz. Palamut meşesi, yeşil yapraklı bir bitki olduğundan fotosentez yapar. Yani organik olmayan maddelerden, organik besin maddeleri hazırlar. Fare, meşenin palamutlarından (meyvelerinden) bu organik maddeleri alır. Baykuş da fareyi yiyerek yaşaması için gerekli olan organik maddeleri sağlamış olur.

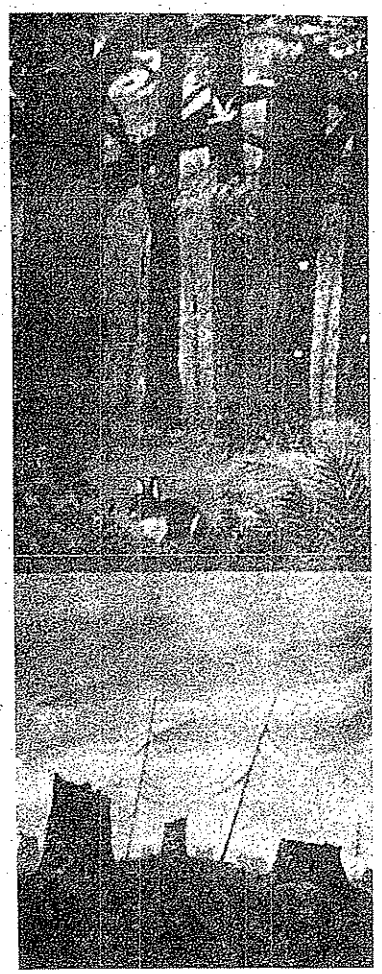
Orman yaşama birliğinde, besin üretici olan yeşil bitkilerin yok olması, o birlikte yaşayan diğer canlıları nasıl etkiler?



Orman ağaçlarının kesilerek ya da yakılarak yok edilmesinin çevreye yararlı mı yoksa zararlı mı olacağını arkadaşlarınızla tartışarak en geniş şekilde yanıtlayınız. Şekil VIII.15 de bir orman yaşama birliğini ve birliğin bozulmuş halini görüyorsunuz.

Ağaç üzerinde ötüşen kuşları avlamaktan mı hoşlanırsınız? Yoksa, onların meydana getirdiği güzellikten ve ötüşlerini dinlemekten mi hoşlanırsınız? Şayet, kuşları avlamak yerine onları dinlemekten, görmekten, çiçeklerini koparmak yerine onları seyretmekten hoşlanıyorsanız kendinizi, bir anlamda yaban hayatının koruyucusu sayabilirsiniz.

Yaban hayvanları ya eti ya da kürkleri için avlanırlar. Yaban hayvanlarının soylarının tükenmemesi için, bunlar gelişigüzel avlanmamalıdır. Sözgelimi, üreme zamanında ve yavru iken avlanmaları doğru değildir. Uygun zamanlarda belli yöntemlere göre avlanılmalıdır. Bu konu ile ilgili yasalara, emirlere uyulmalıdır. Soyunun azalma tehlikesi olan hayvanlar için, bazı yerler milli park haline getirilir.

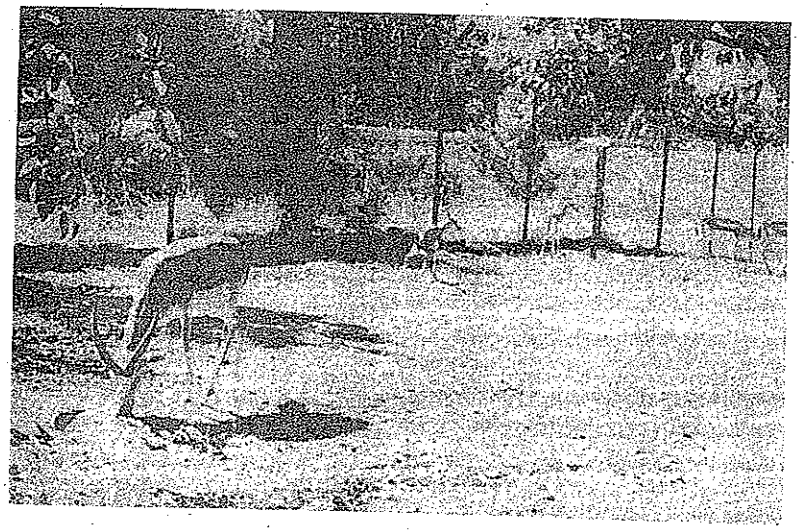


Şekil VIII.15 Orman yaşama birliği ve bozulmuş hali.

Bu parklarda avlanmak yasaktır. Hayvanlar milli parklarda kuşkusuz yaşarlar. Manyas Kuş Cenneti milli bir parktır. Ülkemizde Uludağ, Soğuksu, Yedigöller, Çamlık vb. gibi milli parkların sayısı, gün geçtikce

1979 — Dördüncü Basılış — F. 19

artmaktadır. Şekil VIII.16 da Ceylan Pınar Milli Parkında dolaşan ceylanları görüyorsunuz.



Şekil VIII.16 Ceylanpınar Devlet Üretme Çiftliğinin parkında dolaşan ceylanlar.

### VIII-4 Çevremizdeki Hava ve Suların Temiz Olmasının Önemi

**Çevre sorunları :** Gelişen ülkelerde, endüstri ilerler, üretim ve tüketim artar. Doğal kaynaklar (kömür, petrol, çeşitli madenler vb.) devamlı olarak kullanılır.

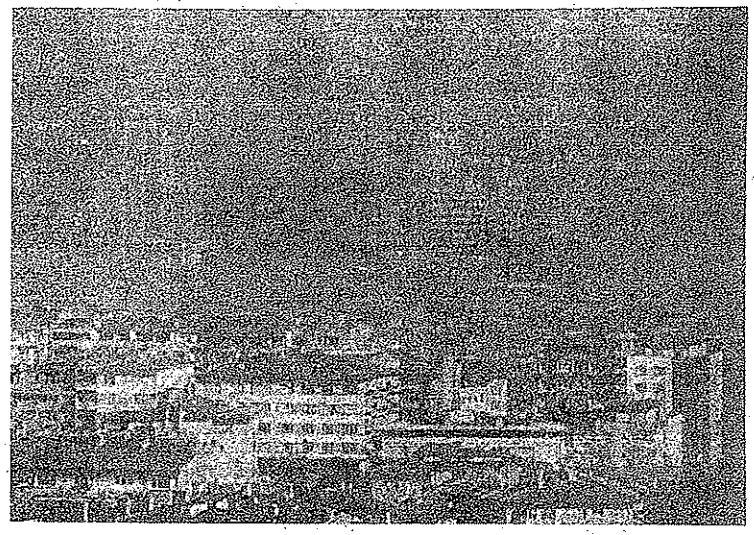
Endüstri etkinliklerinden, önemli miktarda atıklar meydana gelir. Gün geçtikce çoğalan atıklar, tekrar kullanılmadığından çevrede birikerek insan sağlığına, hayvan ve bitkilere zararlı olurlar. Çevre kirlenmesi daha çok büyük şehirlerin ve gelişmiş ülkelerin sorunudur.

İnsan için çevre; hava, su, toprak ve besinlerdir. Çevrenin kirlenmesi, havanın, suyun, toprağın ve besinlerin kirlenmesi demektir. Çevrenin kirlenmesi, bu çevre içine kimyasal (gaz, sıvı ya da katı), biyolojik (mikroplar) veya fizik (gürültü, radyasyon) elemanların girmesi sonucu oluşur.

Dikkat edilmeden dışarı atılan boşaltım maddeleri, toprağın yüzünü kirletirler. Bazan bu kirli maddeler toprağın derinliklerine kadar inerler. Çevrede radyasyon bulunması insan soyuna zararlı etki yapar. Çevrenin gürültüsü insanın ruh sağlığını bozar.



**Hava kirlenmesi :** Ev, işyeri ve fabrika bacaları ile taşıt araçlarından çıkan duman ve zararlı gazlar havayı kirletir. Zararlı gazların başında kükürtdioksit ve karbonmonoksit gazları gelir. Havanın kirlenmesi sorunu, yurdumuzda büyük kentlerde ortaya çıkmıştır. Özellikle Ankara da, son yıllarda hava kirliliği, kış aylarında, insan sağlığını tehdit edecek kadar artmaktadır (Şekil : VIII.17).

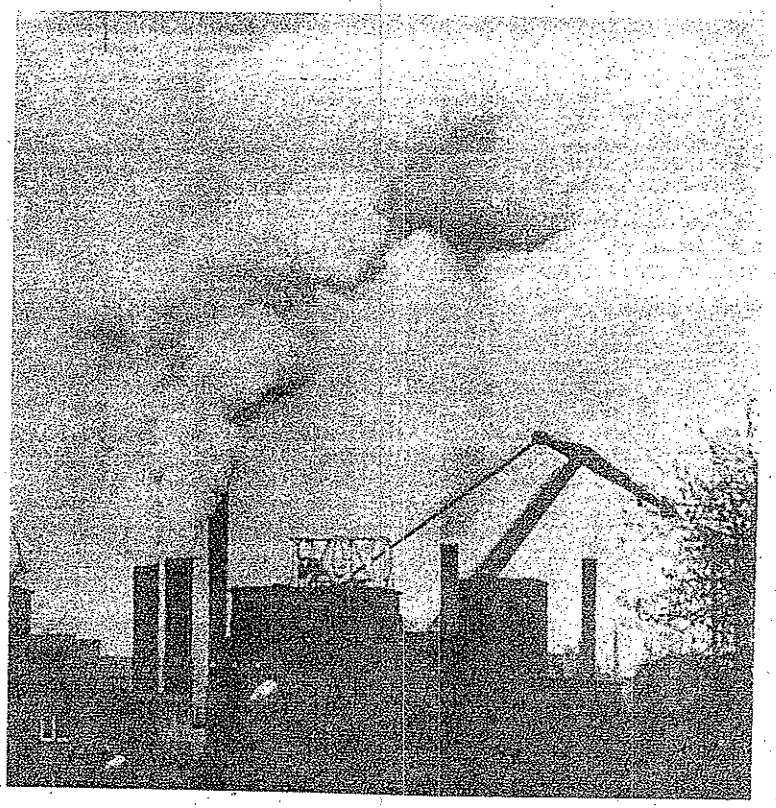


Şekil VIII.17 Resim, Başkent Ankara'da kışın havanın ne kadar kirli olduğunu gösteriyor.

Havaya karışan bazı kirleticiler gaz halinde, diğerleri küçük parçacıklar şeklindedir. Küçük parçacıklar dumanı meydana getirirler ve güneş ışınlarını emerek yeryüzüne gelen ışının şiddetini azaltırlar. Bir kısım büyük şehirlerde gündüz ışının şiddeti, az kirlenmiş yerlere göre % 20 oranında daha azdır.

Hava bütün canlıların yaşaması için gerekli bir maddedir. Havaya karışan kirletici maddeler (duman, gaz, mikrop vb). havanın esas maddelerinin yüzde miktarını değiştirir. Kirli hava ile solunum yapan insanlarda, çeşitli bozukluklar, hastalıklar görülür. Sözgelimi, bronşit gibi solunum yolu hastalıkları, kemik ve dişlerde kolay kırılma ve akciğer kanseri hastalıkları meydana gelebilir.

Kirli hava, bütün canlıların gelişmesine önemli derecede zarar verir. Kirli havada bitkiler yeteri kadar gelişemezler. Bu yüzden çeşitli ülkeler, her yıl milyonlarca lira zarara uğrarlar (Şekil VIII.18).

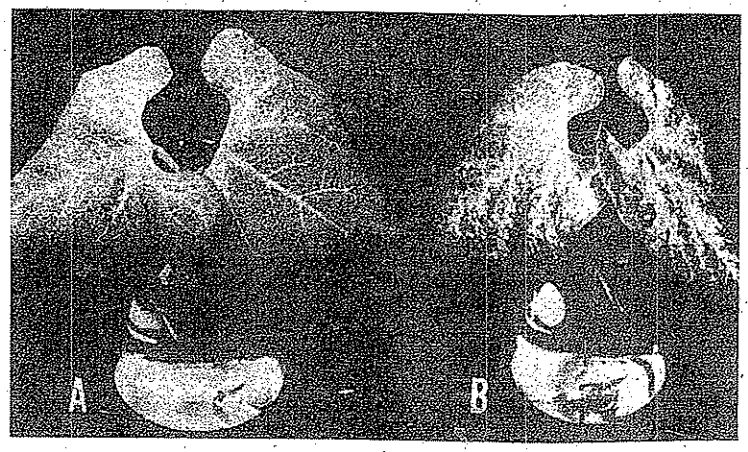


Şekil VIII.18 Bacalardan çıkan dumanları havayı kirleten önemli nedenlerden biridir.

Kirli havanın bitki gelişmesine etkisi Şekil VIII.19 da açık bir şekilde görülmektedir. Şekilde, temiz havada iyi gelişmiş bir fasulye bitkisi (A), ve kirli havada yetişmiş bir fasulye bitkisi (B) görülüyor. Şekli inceleyiniz. Kirli havada yetişen bitki yeterince ve sağlıklı bir şekilde gelişmiş mi?

Çeşitli memleketlerde yapılan çalışmalar, sigara dumanının ve kirli havanın akciğer kanserine neden olduğunu ortaya koymuştur.






Şekil VIII.19 Kirli havada bitkiler yeterince gelişemez. Resimdeki bitkilerin yapraklarına dikkat ediniz.

Havası kirli şehirlerde, sis meydana gelirse ölüm olaylarının arttığı görülür.

Hava kirlenmesi bu gün bütün devletleri ilgilendiren bir konudur. Bu nedenle havanın kirlenmesini önleyici tedbirler, her ülkeyi ilgilendirir. Bu tedbirlerin bazıları : Büyük, şehirlerin kurulacağı yerlerin iyi seçilmesi, buralarda hava akımının bulunması, fabrikaların şehir dışında kurulmasıdır. Yakacak olarak kullanılacak maddelerin yanma özelikleri ve yakılma yolları da önemlidir. Büyük şehirlerde geniş yeşil alanların ve parkların bulunması hava kirliliğini bir parça önleyebilir.

**Suyun kirlenmesi :** Evlerin lağımlarından, kanalizasyon olmayan yerlerde septik çukurlardan sızan maddeler, gemilerden ve fabrikalardan atılan sıvı atıklar suyu kirletebilir. Kirli sular, insan, hayvan ve bitkiler için çok zararlı olurlar.

Canlıların yaşaması için gerekli olan su, gün geçtikçe, çoğalan insanların ihtiyaçlarını karşılayamayacak duruma gelmektedir. Bu nedenle, suyun israf edilmemesi ve kirletilmemesi gerekmektedir.

Su içinde pek çok bitki ve hayvan yaşar. Şehirlerin artık suları, fabrika atıkları suya karışınca canlıların yaşaması güçleşir. Balıklar, bazı hayvanlar ve bitkiler ölebilir. Ölen canlılar bozulmaya başlar. Böyle sularda çeşitli bakteriler çoğalır. Bu bakterilerin bazıları hastalık yaparlar.

Evlerde, tarım ve endüstride kullanılan sentetik (yapay) maddelerin önemli bir kısmı lağım sularına, durgun sulara ve akar sulara geçer. Bu maddelerin başında deterjanlar gelir (Şekil : VIII.20).

Şekil VIII.20 Fabrikalardan akar sulara karışan artıklar suyun kirlenmesinde en önemli etkendir.

Denizler, denize dökülen kirli akar sularla, gemilerden atılan artıklarla ve deniz dibi çalışmaları nedeni ile (petrol araştırmaları gibi) kirlenebilirler.



Deniz kıyılarında kirlenme daha fazladır. Bu bölgelerde pek çok bakteri yaşar. Bu bakterilerin bazıları önemli hastalıklar yaparlar. Lağım sularının ve fabrika atıklarının karıştığı yerlerde denize girmek sağlık için tehlikelidir.

Yurdumuzda, Marmara Denizi, özellikle İzmit Körfezi deniz kirlenmesinin çok fazla olduğu yerlerdir. İzmit körfezinde ve Marmarada balık türlerinin azalmasının nedeni suyun kirli oluşudur.

## ÜNİTE VIII

### NEDEN? – NASIL?

**A - Aşağıdaki kelime ve terimleri, birer cümle içinde kullanınız.**

| | |
|---|---|
| Yabanhayatı | Teraslama |
| Tarım toprağı | Humus |
| Erozyon | Gübre |

**B - Aşağıdaki soruların seçeneklerinden en doğru olanı işaretleyiniz.**

1 – İçinde en çok hava bulunan toprak

a) kumlu topraktır.

b) killi topraktır.

c) kireçli topraktır.

d) balçıklı topraktır.

2 – Erozyon denince :

a) Suyun korunması akla gelir.

b) Millî parkların korunması akla gelir.

c) Yabanhayatının korunması akla gelir.

d) Toprağın korunması akla gelir.

3 – Humus :

a) Kilden oluşan bir toprak çeşitidir.

b) Organik maddelerden oluşan bir toprak çeşitidir.

c) Kireçten oluşan bir toprak çeşitidir.

d) İnorganik maddelerden oluşan bir toprak çeşididir.

C - Aşağıdaki cümleleri, uygun kelimelerle doğru olacak şekilde tamamlayınız.

1 – Tarımda toprak erozyonu, kontr ekim, ..... ve ..... ile önlenebilir.

2 – Aşırı killi toprakta, bitkiler gelişemez. Çünkü, bu toprağın içinde ..... ve ..... bulunmaz.

3 – Erozyonu meydana getiren etmenler ..... ve .....dır.

4 – ..... korunması, toprağın korunmasına da yardım eder.

5 – Yangın, ..... , ..... ve ..... ormanın, düşmanlarıdır.

D - Neden, Niçin?

1 – Kayaların aşınıp, toprak haline gelmesine yardım eden etmenler nelerdir?

2 – Toprak erozyonu nedir?

3 – Hava nasıl kirlenir? Kısaca açıklayınız.

4 – Ormanın sağladığı yararları kısaca açıklayınız.

5 – Çevre kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine, çevrenizden örnekler bulunuz.

# TERİMLER SÖZLÜĞÜ

## A

**Ağırlık** : Bir maddeye etki eden yerçekimi kuvveti.

**Akkor** : Katı bir maddenin, sıcaklığı nedeni ile beyaz ışık saçabilmesi durumu.

**Akvaryum** : Su bitki ve hayvanlarını yaşatmak için kullanılan cam kap.

**Angström** : Milimetrenin on milyonda biri.

**Asit** : Aşındırıcı özelik gösteren kimyasal madde. Mavi turnusolu, kırmızıya çevirir. Örnek : Tuz asidi.

**Astroit** : Küçük gezegen.

**Astronomi** : Uzayı ve uzayın içindeki bütün cisimleri inceleyen bilim.

**Astronot** : Uzay araçlarını kullanabilen ve uzayı incelemek için yetiştirilmiş uzman kişi.

**Atmosfer** : Yerküresini saran gaz katmanı.

**Atom** : Bir elementin bütün özelliklerini taşıyan en küçük parçası. Demir atomu, gümüş atomu gibi.

**Atom çekirdeği** : Atomun hemen hemen bütün kütlesinin toplandığı, pozitif yüklü temel parçacığı.

**Ayıraç** : Kimyada, bileşik yapma ya da ayrışma özeliğinden yararlanarak maddeleri birbirinden ayırmaya yarayan özel madde.

## B

**Bakteri** : Mikroskopla görülebilen çok ilkel, bir hücreli canlı.

**Başkalaşım** : Bir hayvanın ergin oluncaya kadar geçirdiği biçim ve yapı değişmeleri.

**Bazalt** : Az çok koyu renkte, bir çeşit yanardağ kültesi.

**Beher** : Laboratuvarlarda kullanılan, geniş ağızlı ateşe dayanıklı cam kap.

**Besin** : Canlıların büyümesi ve enerji sağlaması için gerekli olan madde.

**Bileşik** : İki ya da ikiden çok elementin birbiriyle birleşerek meydana getirdikleri madde.

**Burgaç** : Kendi çevresinde çevrilir. girdap.

**Bürücük** : Kuyruklu yıldızın baş ya da çekirdek kısmını çevreleyen kısım.

## C

**Cisim** : Belli bir biçimi ve büyüklüğü olan madde.

## Ç

**Çenek** : Bitkilerin tohumlarında, embiriyonun taşıdığı yaprak taslağı.

**Çevrim** : Dolanım, bir şeyin düzenli bir şekilde uğradığı değişmeler dizisi : Öyleki bir madde çevrim sonunda, bir dizi değişmelerden sonra çevrime başladığı ilk duruma yeniden döner.

## D

**Damıtık su** : Bkz. Saf su.

**Damıtma** : Bir sıvıyı buharlaştırıp, buharını yoğunlaştırarak o sıvıyı tekrar elde etme işlemi.

**Dekametre** : Metrenin on katı (10 m) olan uzunluk birimi.

**Deney** : Bir olayı incelemek, bilimde bir gerçeği göstermek için şartları düzenlenerek yürütülen çalışma.

**Dereceli kap** : Sıvıların hacimlerini ölçmeye yarayan, üzerinde hacim derecelendirilmesi bulunan özel biçimli her türlü kap.

**Deterjan** : Ağartıcı, temizleyici yapay maddeler.

**Doğal** : Doğada bulunan, doğanın düzenine ve gereklerine uygun olan.

**Dürbün** : Uzaktaki cisimlerin görüntülerini büyüterek, onların daha iyi görünmesini sağlayan bir ışık aracı.

## E

**Elektron mikroskobu** : Bir cismi binlerce defa büyütebilen özel mikroskop.

**Element** : Aynı cins atomlardan oluşan madde.

**Embriyo** : Yumurtadan meydana gelen ve gelişmesinin erken evrelerinde olan genç bir canlı.

**Emülsiyon** : Bir sıvının, içinde karışmadığı başka bir sıvıda küçük damlacıklar halinde dağılmasıyla oluşan karışım.

**Enerji** : İş yapabilme yeteneği.

**Erozyon** : Toprağın aşınıp taşınması.

**Evren** : Var olan şeylerin bütünü ve özellikle bütün gök varlıklarını içine alan bütün.

## F

**Fotosentez** : Yeşil bitkilerin hücrelerindeki klorofil maddesi yardımıyla havadan aldıkları karbondioksit ve topraktan aldıkları sudan, güneş enerjisinden yararlanarak, besin yapmaları olayı. Işıklı birleştirme.

## G

**Galaksi** : Bir bütünlük oluşturan büyük yıldız topluluğu.

**Gaz** : Maddenin bir durumu. Hacmi ve biçimi belirli olmayan, bulunduğu kabı dolduran madde.

**Gözlem** : Bir olayı, bir şeyi, daha iyi anlamak için onun çeşitli yönleriyle gözden geçirme, inceleme işi.



## H

**Hacim** : Bir varlığın uzayda (boşlukta) kapladığı yer.

**Hal değiştirme** : Maddeler katı, sıvı ve gaz halinde bulunabilir. Bir Maddenin, bu hallerden birinden öbürüne geçmesi olayı. Katı halinden sıvı haline geçmesi gibi.

**Hava** : Yeryüzünü çevreleyen, içinde canlıların yaşayabildiği gaz katmanı.

**Hektometre** : Metrenin yüz katı (100 m) olan uzunluk birimi.

**Hidrosfer** : Yeryüzünde görülen akar su ve durgun suyun tümüne verilen ad.

**Hipotez** : Varsayım. Bilimsel bir broplemi açıklamak için başlangıçta ileri sürülen fikirler.

**Humus** : Bitki ve hayvan artıklarından oluşan kara toprak.

## İ

**İçgüdü** : Canlıları, araya düşünce girmeksizin, kendine faydalı ya da gerekli bir takım işlere yönelten duygu.

**İrkilme** : Canlıların çevrelerinden gelen etkilere cevap verme özeliği. Tepki.

## J

**Joule** : İş birimi. Şiddeti 1 nt olan bir kuvvetin uygulama noktasını, kendi doğrultusunda 1 m uzağa götürmekle yaptığı iş 1 joule'dur.

## K

**Karbonlu bileşik** : İçinde karbon elementi bulunan bileşik.

**Karbohidrat** : İçinde, karbon, hidrojen ve oksijen bulunan şeker, nişasta vb gibi organik bileşikler. Karbohidratlar ısıtıldıkları zaman geride karbon bırakırlar.

**Karışım** : Birden çok maddenin kimyasal değişikliğe uğramadan birbirleriyle karışması sonucu oluşan madde.

**Katı madde** : Hacmi ve biçimi belirli olan madde.

**Kavkı** : Salyangoz ve midye gibi hayvanlarda görülen, sert, koruyucu vücut örtüsü.

**Kavuşum** : Yerküre bir uçta olmak üzere, Yerküre, Güneş ve Ay'ın herhangi bir doğru üzerine gelmesi.

**Kavuşum ay** : Ay'ın ardışık iki kavuşumu arahğındaki zaman süresi; 1 kavuşum ay 29 gün 12 saat 44 dak. dır.

**Kilogrammetre** : İş birimi. 1 kg–kuvvet şiddetindeki bir kuvvetin uygulama noktasını, kendi doğrultusunda 1 m uzağa götürmesi halinde yaptığı iş 1 kgm dir. 1 kgm = 9,8 joule'dur.

**Kireç suyu** : Kireç bulamacının süzülmesiyle elde edilen saydam sıvı.
**Klorofil** : Güneş enerjisini kimyasal bağ enerjisine dönüştüren madde.
**Kloroplast** : Bitki hücrelerinde klorofil taşıyan cisimcik, plâstit.
**Krater** : Yanardağ ağzı.
**Kronometre** : Saniye ve saniyenin kesrini ölçebilen zaman ölçme aracı.
**Kütle** : Bir cismin sahip olduğu madde miktarı Maddenin eşit kollu terazi ile ölçülen özeliği.

L

**Lam** : Mikroskop çalışmalarında kullanılan, 7,5 cm boyunda 2,5 cm eninde cam araç.
**Lamel** : Mikroskop çalışmalarında kullanılan, çok ince camdan yapılmış araç. İncelemek için lam üzerine konan cismin üzerine kapatılır.
**Lügol** : (iyotlu potasyum iyodür). 100 cc damıtık suda 4 g iyot ve 6 g potasyum iyodür çözerek hazırlanan çözelti. Nişastanın ayıracı.

M

**Madde** : Uzayda bulunan ve kütlesi olan varlık.
**Meteor** : Göktaşı.
**Meteorit** : Yerçekimine kapılarak, yeryüzüne düşen göktaşı.
**Meteoroloji** : Her türlü hava olaylarını inceleyen bilim dalı.
**Metilen mavisi** : 100 cc damıtık suda 1 g metilen mavisi çözerek hazırlanan çözelti. Hücre boyamada kullanılır.
**Metronom** : Müzikte tempo tutmakta kullanılan, bir cins zaman ölçme aracı.
**Mikron** : Milimetrenin binde biri.
**Mikroorganizma** : Mikroskopla görülebilen küçük canlı.
**Mikrop** : Mikroorganizma. Mikroskopla görülebilen küçük canlı.
**Molekül** : Birden çok atomun birbiriyle birleşmesi sonucu oluşan, bağımsız madde tanecikleri.

N

**Nebula** : Bulutsu; ilkel gaz ve toz bulutu.

O

**Osmos** : Yarı geçirici bir zar aracılığı ile, yoğunlukları farklı, karışabilen iki sıvı arasında meydana gelen yayılma ve karışma.
**Ototrof** : Organik besin maddesini kendisi hazırlayan.
**Ovaryum** : Yumurtalık.



Ö

**Ölçme** : Bir büyüklüğü, birim kabul edilen aynı cinsten bir başka büyüklükle karşılaştırmak.
**Özağırlık** : Özgül ağırlık; bir maddenin birim hacminin ağırlığı.

P

**Parazit** : Başka bir canlıya zarar vererek yaşayan canlı.
**Pens** : Küçük maşa, kıskaç.
**Preparat** : Mikroskopta incelenecek duruma getirilmiş cisim.

R

**Radyasyon** : Işıma.
**Rizom** : Toprak altında gelişen, bir çeşit depo gövdesi.

S

**Saf madde** : Kendine özgü, belirli özeliklere sahip olan madde.
**Saf su** : İçinde yabancı madde bulunmayan su.
**Saprofit** : Çürükcül. Organik artıkları parçalayarak enerji elde eden canlı.
**Selüloz** : Bitki hücrelerinin duvarını oluşturan bir çeşit karbondihrat.
**Sert su** : İçinde bulunan bazı yabancı maddeler nedeniyle sabunu köpürtmeyen su.
**Sıvı** : Hacmi değişmeyen fakat biçimi değişen madde.
**Solungaç** : Suda yaşayan hayvanların solunum organları.
**Solunum** : Hücrelerde, organik moleküllerdeki enerjinin serbest hale getirilmesi.
**Süspansiyon** : Bir katının, erimediği bir sıvı içinde küçük tanecikler halinde dağılmasıyla oluşan karışım.

T

**Teleskop** : Gözlemevlerinde, gökcisimlerini incelemekte kullanılan kuvvetli dürbün.
**Teori** : Doğruluğu, değişik zamanlarda yapılan deney ve gözlemlerle kuvvetlenmiş hipotez.
**Turnusol kağıdı** : Asit ve bazları tanımak için kullanılan belirteç. Bazlarda maviye, asitlerde kırmızıya döner.

U

**Ufuk çizgisi** : Yer ile gökkürenin birleşmiş gibi olduğu ayrıt.

**Uydu** : Bir gezegenin çekiminde bulunarak, onun çevresinde dolanan daha küçük gezegen. Örneğin; Ay, Yerküre'nin uydusudur.

**Uzay** : Bütün gök cisimlerinin bulunduğu sonsuz boşluk.

Y

**Yadımlama** : Hücrede, daha önce özümlenmiş maddelerin parçalanması (madde yıkımı).

**Yoğunluk** : Özkütle. Bir maddenin birim hacminin kütlesi.

**Yöntem** : Bir amaca ulaşmak için tutulan düzenli yol.

**Yörünge** : Bir hareketlinin, ardışık konumlarını birleştiren sürekli çizgi.

**Yörünge düzlemi** : Yörüngenin üzerinde bulunduğu düzlem.

Z

**Zooloji** : Hayvanları inceleyen bilim dalı.

30 Nisan 1980

Devlet Kitabevi